

Ankyroderma musculus (Risso), eine Molpadiide des Mittelmeeres, nebst Bemerkungen zur Phylogenie und Systematik der Holothurien.

Von

Professor Dr. Hubert Ludwig in Bonn.

Mit Tafel XXIX und 1 Holzschnitt.

Im Jahre 1826 beschrieb Risso¹ eine im Golfe von Nizza in »großen Tiefen« lebende Holothurienart, indem er sie der von CUVIER 1817² aufgestellten Gattung Molpadia einordnete, unter dem Namen Molpadia musculus. Zugleich gab er eine Charakteristik der Gattung, welche zwar die von CUVIER gegebene Diagnose etwas weiter ausführte, aber immer noch dürftig genug blieb.

CUVIER hatte als Merkmale der Gattung angegeben: Mangel der Füßchen und Fühler, lederige Beschaffenheit der Haut, dickwalzenförmige Gestalt, Mund und After an den entgegengesetzten Enden des Körpers, Vorhandensein eines Kalkringes — und als einziges besonderes Merkmal der einzigen ihm bekannten, aus dem atlantischen Meere stammenden Art: M. holothurioides nur noch hinzugefügt, dass deren Hinterende zugespitzt sei.

Risso's Gattungsdiagnose lautet: »Corps libre, épais, ovale, alongé, bursiforme, nu, rude, se rétrécissant postérieurement de manière à former une queue graduellement aiguë; bouche terminale, arrondie, armée de dents charnues, anus situé à l'extrémité postérieure.« Wie man sieht, treten hier folgende Merkmale zu den von CUVIER angeführten hinzu: Die rauhe Beschaffenheit der Haut, die runde Form des Mundes und die Bewaffnung desselben mit »fleischigen Zähnen«. Wie aber aus Risso's gleichzeitiger Abbildung hervorgeht, sind diese

¹ Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Vol. V. Paris et Straßbourg 1826. p. 292—293. Fig. 31—32.

² Le Règne animal. T. IV. Paris 1817. p. 23.

»fleischigen Zähne« nichts Anderes als die von CUVIER vermissten kleinen Fühler, deren man in den beiden Risso'schen Figuren je 44 im Umkreis des Mundes zählt. Die Thiere selbst, welche Risso vorlagen, waren 4 cm lang und schienen ihm der Art nach von der CUVIER'schen *Molpadia holothurioides* verschieden zu sein. Seine Artdiagnose lautet: »*Molpadia musculus*. Corpore transversim ruguloso, scabro; epidermide coerulescente-fusco; ore et appendice caudali albidis.«

Der nächste Forscher, welcher über derartige Holothurien aus dem Mittelmeere berichtete, war GRUBE¹. Er beschrieb eine nach seiner Meinung mit der Gattung *Liosoma* Br. nahe verwandte, also fußlose Form, welche nach einer Bemerkung in seiner Vorrede zu schließen aus dem Golfe von Neapel stammte. Auf das einzige ihm vorliegende, 3,8 cm lange und 0,6 cm dicke Exemplar gründete er die neue Gattung *Haplodactyla*. Die ganze Beschreibung der als *H. mediterranea* bezeichneten Art heißt: »Körper langgestreckt, fast wurmförmig, grau, mit vielem Schleim überzogen. Der Mund steht in der Mitte eines Kreises von 16 einfachen, fingerförmigen Tentakeln. — Innen sieht man 5 Längsmuskeln ringsum an die Körperwand vertheilt, und ebenso viele Athmungsorgane² von beinahe lappiger, undeutlich baumartiger Bildung.« (»Die Eingeweide waren durch die Seitenwand des Körpers herausgetreten.«)

Zehn Jahre später kommt GRUBE³, veranlasst durch eine Anfrage von JOH. MÜLLER, noch einmal auf seine *Haplodactyla mediterranea* zu sprechen, jedoch nur um mitzutheilen, dass sein einziges Originalexemplar verloren gegangen sei. Er habe aber von Palermo ein Exemplar einer Holothurie erhalten, welches er, trotzdem es stark beschädigt sei, als ein zweites Exemplar seiner *H. mediterranea* erkannt habe; die Haut desselben sei weich, unregelmäßig dicht quergefaltet und gerunzelt und löse sich leicht in Lappen ab. In der Haut habe er »nur spießige oder nadelförmige« Kalkkörperchen wahrnehmen können. Man vermisst bei GRUBE einen Vergleich seiner Form mit der Risso'schen *Molpadia musculus*⁴ und es macht den Eindruck als sei ihm Risso's Werk

¹ Aktinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840. p. 42.

² Zu der Annahme von fünf Athmungsorganen ist GRUBE wohl nur durch die Diagnose verführt worden, welche BRANDT (*Prodromus descriptionis animalium* ab H. Mertensio etc. observatorum. Petropoli 1833. p. 58) von *Liosoma* gegeben hatte, die aber, wie ich früher (diese Zeitschr. Bd. XXXV, 1884, p. 582) gezeigt habe, auf einem Irrthum beruht.

³ MÜLLER's Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1850. p. 116.

⁴ Was sich wohl daraus erklärt, dass in den damals maßgebenden systematischen Bearbeitungen der Holothurien von JÄGER und von BRANDT die Gattung *Molpadia* überhaupt nicht erwähnt wird.

überhaupt unbekannt gewesen. Im anderen Falle würde er doch wohl auf die Ähnlichkeit oder Übereinstimmung beider Thierformen geführt worden sein und zum mindesten die Aufstellung seiner Gattung Haplodactyla unterlassen haben. Nachdem diese Gattung nun aber einmal aufgestellt war, konnte sie in der Folgezeit nur dadurch festgehalten werden, dass man sie von Molpadia durch ein bestimmtes Merkmal trennte und um das zu können auch die Gattung Molpadia schärfer und enger definirte, als das durch ihren Begründer CUVIER geschehen war.

So finden wir bei SELENKA¹ für Molpadia² stummelförmige Gestalt der Fühler und zweitheiligen Kiemenbaum, für Haplodactyla dagegen eine fadenförmige Gestalt der Fühler und fünfteiligen Kiemenbaum als unterscheidende Merkmale angeführt. Zu dieser Unterscheidung ist aber Folgendes zu bemerken. SELENKA macht hier bezüglich der Fühlerform bei Haplodactyla in ganz willkürlicher Weise aus »fingerförmig« (bei GRUBE) fadenförmig und übertreibt dadurch in diesem Punkte den Gegensatz zu Molpadia, während ein fünfteiliger Kiemenbaum, wie oben angemerkt, thatsächlich nicht vorhanden ist. Dass ferner SELENKA die Fühler der Molpadia stummelförmig nennt, steht in Widerspruch zu der maßgebenden Beschreibung, welche JOH. MÜLLER³ von den Fühlern seiner auch von SELENKA zu Molpadia gestellten Molpadia chilensis giebt.

Der nächste Autor, SEMPER⁴, konnte den Unterschied der Fühlerform schärfer hervorheben, indem er die Fühler der Gattung Molpadia als am Ende gefingert, d. h. mit fingerförmigen Nebenästchen ausgestattet, bezeichnete. Er gab zunächst⁵ für Haplodactyla die Diagnose »15 oder 16 einfache cylindrische Tentakel. Haut glatt«, dagegen für Molpadia »12 bis 15 am Ende gefingerte Tentakel«. Die Diagnose für Haplodactyla ist hier in so fern von SEMPER verändert worden, als er die glatte Beschaffenheit der Haut als Gattungsmerkmal aufnimmt, während doch gerade diejenige Art, auf welcher die ganze Gattung beruht, GRUBE'S H. mediterranea, nach der oben angeführten Schilderung ihres Autors eine unregelmäßig dicht quergefaltete und gerunzelte Haut besitzen soll. Da ferner SEMPER die einfache, fingerförmige Gestalt der Fühler als Merkmal der Gattung Haplodactyla festhält und auch in diesem

¹ Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Diese Zeitschr. Bd. XVII. 1867. p. 357—358.

² SELENKA giebt übrigens an einer anderen Stelle (p. 308) seiner eben angeführten Abhandlung eine ganz anders lautende Diagnose, in welcher er die Fühler »fiederspaltig« nennt und darin sowie in dem verdünnten Körperende die Merkmale der Gattung Molpadia sieht.

³ MÜLLER'S Archiv für Anatomie und Physiologie. 1850. p. 439.

⁴ Holothurien. Leipzig 1868. p. 38 und 233.

⁵ l. c. p. 38.

Punkte die *H. mediterranea* sich, wie wir sehen werden, anders verhält (was freilich SEMPER damals nicht wissen konnte), so ergibt sich, dass die Gattung *Haplodactyla* in den Grenzen, welche ihr SEMPER gesteckt, ihre ursprünglich typische Art nicht mehr umschließt. Hält man an der SEMPER'schen Diagnose der Gattung fest, so muss *H. mediterranea* Grube aus ihr entfernt werden. Wohl aber wäre diese Art in der Gattung *Molpadia* unterzubringen, wenn man letztere in dem oben angegebenen Sinne SEMPER's fasst. Nun aber hat SEMPER selbst in seinen Nachrichten¹ zur Diagnose der *Molpadia* noch hinzugesetzt: »Retraktoren der Schlundmasse und nach hinten verlängerte radiale Glieder des Kalkringes wie bei den *Dendrochiroten*«. Dieser Zusatz ist in seinem zweiten Theile kein glücklicher, denn auch bei den sämtlichen von SEMPER angeführten *Haplodactyla*-Arten sind die Radialia des Kalkringes nach hinten verlängert; wohl aber scheint das Fehlen oder Vorhandensein deutlicher Rückziehmuskeln zur Trennung der beiden Gattungen ein brauchbares Merkmal abzugeben. Falls auf die *Haplodactyla mediterranea* das Vorkommen von Retraktoren zuträfe, müsste sie also folgerichtig auch dann in die Gattung *Molpadia* gestellt werden, wenn wir diese Gattung in dem ihr zuletzt von SEMPER gegebenen Sinne verstehen. Da aber in Wirklichkeit, wie wir später sehen werden, keine Rückziehmuskeln bei ihr vorhanden sind, so passt die GRUBE'sche Art auch nicht in die Gattung *Molpadia*, sondern schwebt einstweilen ganz in der Luft.

Auf der anderen Seite hat die ursprünglich typische Art der Gattung *Molpadia*, *M. holothurioides* Cuvier, gleichfalls ihre systematische Stellung geändert. Da sie wegen ihrer einfach cylindrischen Fühler und des Mangels deutlich gesonderter Rückziehmuskeln nicht mehr in die Gattung *Molpadia* passte, stellte sie SEMPER in die Gattung *Haplodactyla*. Sonach zeigt sich, dass die beiden Gattungen *Molpadia* und *Haplodactyla* seit ihrer Begründung durch CUVIER und GRUBE durch die Diagnosen, welche spätere Autoren ihnen gegeben haben, so verändert worden sind, dass sie ihre ursprünglich typischen Arten gar nicht mehr besitzen. *Molpadia holothurioides* Cuv. steht jetzt in der Gattung *Haplodactyla*, dagegen hat *Haplodactyla mediterranea* Grube weder in der einen noch in der anderen Gattung eine sichere Unterkunft.

Sehen wir nun zu, was für weitere Schicksale die beiden Arten *Molpadia musculus* Risso und *Haplodactyla mediterranea* Grube gehabt haben. Schon SEMPER² hat die Meinung ausgesprochen, dass beide mit einander identisch seien. Da er die Beschaffenheit ihrer Fühler nur aus

¹ l. c. p. 233.

² l. c. p. 268.

GRUBE's Beschreibung der *H. mediterranea* kannte, so nahm er an, dass auch die Risso'sche Art eben solche Fühler besitze und stellte demgemäß beide Formen in die Gattung *Haplodactyla*. LAMPERT¹ schließt sich in der Stellung der GRUBE'schen Form an SEMPER an, indem er sie in der Gattung *Haplodactyla* belässt, welche er im Wesentlichen eben so definiert wie SEMPER; die Risso'sche Art dagegen wird bei LAMPERT überhaupt nicht mehr erwähnt. Bei THÉEL² begegnen wir auch der *Molpadia musculus* wieder und finden sie hier in völliger Übereinstimmung mit SEMPER in der Gattung *Haplodactyla*. Auch ich selbst³ habe vor längerer Zeit beide Arten ebenfalls unter dem Gattungsnamen *Haplodactyla* angeführt. THÉEL weist aber mit Recht darauf hin, dass eine neue Untersuchung dieser Formen nöthig sei, um über ihre systematische Stellung ins Reine zu kommen. Für eine solche fehlte es aber bis dahin an dem Material; denn erstens war unbekannt, wo etwa die Original Exemplare Risso's und GRUBE's hingekommen waren und zweitens war es bis zum Jahre 1883 nicht geglückt, neue Exemplare dieser Formen oder überhaupt irgend eine Molpadiide im Mittelmeer aufzufinden⁴. In dem genannten Jahre aber theilte JOURDAN gelegentlich seiner histologischen Untersuchungen⁵ mit, dass ihm zwei Exemplare der *Haplodactyla mediterranea* aus dem Golfe von Marseille aus 65 Meter Tiefe vorlagen. Leider erfahren wir dabei nichts Näheres über deren systematische Merkmale; da er aber dieselben Thiere auch mit dem Namen *Molpadia musculus* bezeichnet, so scheint auch er die GRUBE'sche Art für identisch mit der Risso'schen zu halten.

Die einzigen neuen Angaben, welche endlich Licht über die systematischen Beziehungen der *Molpadia musculus* Risso verbreiteten, sind in demselben Jahre (1883) an einem wenig zugängigen Orte von LOUIS PETIT⁶ gemacht worden. Er erkannte ihre Zugehörigkeit zu der

¹ Die Seewalzen. Wiesbaden 1883. p. 24 und 207.

² Challenger-Holothurioidea, Part II. London 1886. p. 50.

³ Die Echinodermen des Mittelmeeres. Mitth. Zool. Station Neapel. I. 1879. p. 572.

⁴ O. TASCHENBERG (Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften, 1879, p. 349) glaubte allerdings die GRUBE'sche Art wiedergefunden zu haben. Doch beruhte seine Ansicht auf einer Verwechslung mit *Thyone aurantiaca*; vgl. darüber meine Notiz in: Mitth. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. II. 1880. p. 74.

⁵ ET. JOURDAN, Recherches sur l'histologie des Holothuries. Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille. Zoologie. T. I. Marseille 1883. p. 8.

⁶ Sur deux espèces d'*Ankyroderma*. Bull. de la société philomatique de Paris. 7. Sér. T. VII. 1882/83. Paris 1883. p. 464. Da diese Zeitschrift außerhalb Frankreichs nur sehr wenig verbreitet ist, konnte es kommen, dass auch THÉEL in seiner so sorgfältigen systematischen Bearbeitung der Holothurien die PETIT'schen Arten gar nicht erwähnt.

einige Jahre vorher von DANIELSSEN und KOREN¹ aufgestellten Gattung *Ankyroderma*. Es lagen ihm ohne genaue Angabe des Fundortes zwei Exemplare vor, an denen er Folgendes feststellen konnte: Die beiden Kiemenbäume sind braun. Die Haut ist mit kleinen Wärzchen bedeckt; Anker fanden sich zwar darin nicht, wohl aber die spatelförmigen, zu einem Stern geordneten Kalkkörper der Gattung *Ankyroderma*. Außerdem finden sich in der Haut zerstreute Spicula, welche denen des *Ankyroderma hispanicum* gleichen und die schon von Risso erwähnte rauhe Beschaffenheit der Haut veranlassen. Endlich kommen auch dieselben rothbraunen Konkretionen wie bei *Ankyroderma* vor und zwar in großer Menge.

Die Gattung *Ankyroderma* selbst wird von DANIELSSEN und KOREN so definirt, dass sie sich von *Molpadia* (Cuv.) Semper hauptsächlich durch die eigenthümliche Gestalt ihrer Kalkkörper und den Mangel von Rückziehmuskeln unterscheidet. Das letztgenannte Merkmal gestattet auch die vereinsamte *Haplodactyla mediterranea* Grube in die neue Gattung *Ankyroderma* zu stellen. Wenn wir diese Art, wie ich glaube mit Recht, für identisch halten mit Risso's *Molpadia musculus*, so erhalten wir nunmehr für *Ankyroderma musculus* (Risso) Petit folgende Synonymik:

Molpadia musculus Risso 1826, Selenka 1867, Jourdan 1883; *Haplodactyla mediterranea* Grube 1840, Selenka 1867, Semper 1868, Jourdan 1883, Lampert 1885, Théel 1886; *Haplodactyla musculus* Semper 1868, Théel 1886.

Bei dieser Sachlage, namentlich bei der Dürftigkeit der PETIT'schen Mittheilungen, war unsere Kenntniss des *Ankyroderma musculus* aber doch noch immer eine recht unzulängliche und wenig befriedigende zu nennen. Um so willkommener war es mir daher, als ich in diesem Frühlinge in den Vorräthen der Zoologischen Station zu Neapel nicht weniger als 24 Exemplare dieser Art vorfand, welche von den Herren Professor MAYER und Dr. GIESBRECHT bereits richtig als eine *Ankyroderma*-Art erkannt worden waren. Dieselben stammen sämmtlich von der Rhede von Cuma, woselbst sie am 4. Juli 1884 in einer Tiefe von 109—200 Meter erbeutet worden waren.

Sie lassen sofort die größte Ähnlichkeit mit Risso's Abbildung und Beschreibung der *Molpadia musculus* erkennen. Der einzige Unterschied liegt darin, dass Risso in seiner Abbildung nur 14 Fühler (seine »fleischigen Zähne«) darstellt, während ich an den mir vorliegenden Exemplaren durchweg deren 15 zähle. Dieser Unterschied kann auf

¹ Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. XXV. Christiania 1879. p. 128.

einer individuellen Abweichung des Risso'schen Exemplares, vielleicht aber auch nur auf einer Ungenauigkeit des Zeichners beruhen.

Weniger sicher steht es mit der Beantwortung der Frage, ob die mir vorliegenden Exemplare sich auch mit GRUBE's *Haplodactyla mediterranea* identificiren lassen. Wenn man auch absieht von der höchst unsicheren und meines Erachtens ganz irrthümlichen Behauptung GRUBE's, es seien fünf Athmungsorgane vorhanden, so bleiben doch noch zwei Unterschiede bestehen, welche die Möglichkeit offen zu lassen scheinen, dass es sich bei GRUBE's Art vielleicht doch um eine andere als die vorliegende Form handle. Das ist einmal der Umstand, dass GRUBE den Körper seines Thieres langgestreckt nennt, was auf keines der mir vorliegenden Thiere so recht passt, und ferner, dass er der an allen meinen Exemplaren sofort auffallenden schwanzförmigen Verjüngung des hinteren Körperendes gar keine Erwähnung thut. Dass er 16 Fühler angiebt, kann wieder individuell sein, und dass er die Fühler »einfach, fingerförmig« nennt, kann dadurch bedingt sein, dass er an seinem offenbar nicht sonderlich gut konservirten Exemplare die zwei kleinen Seitenlappchen an der Fühlerspitze nicht erkennen konnte. Seine übrigen Angaben dagegen über Farbe und schleimige Oberfläche treffen wenigstens für einzelne meiner Exemplare zu und auch die größeren Kalkkörper der Haut kann man allenfalls mit GRUBE als »spießige oder nadelförmige« bezeichnen.

Wenn wir also auch GRUBE's Art nicht ohne jeglichen Zweifel hierher ziehen können, so haben wir doch ganz sicher die Risso'sche *Molpadia musculus* vor uns, die, wie weiter oben erörtert, jetzt zur Gattung *Ankyroderma* gehört.

Die Größe der vorliegenden Exemplare beträgt an Länge 11—35 mm, wovon 3—9 mm auf das schwanzartig verjüngte, dorsalwärts in die Höhe gebogene Hinterende kommen. Die Dicke beträgt 5,5—14 mm, der Querdurchmesser der vorderen die Mundscheibe bildenden Abstützung des Körpers 1,5—5 mm.

In der Mitte der Mundscheibe liegt die kreisrunde Mundöffnung, umgeben von 15 kurzen, fingerförmigen, nahe ihrem Ende jederseits mit einem winzigen Nebenlappchen(-ästchen) besetzten Fühlern, welche in ihrer Form der auf *Ankyroderma Jeffreysii* bezüglichen Abbildung von DANIELSEN und KOREN¹ entsprechen. Im Verhältniss zu ihrer unbedeutenden Länge sind die Fühler dicke Schläuche, deren Innenraum sich auch in die beiden Nebenlappchen fortsetzt. In der Fühlerwand sehe ich von Muskulatur nur Längsmuskelfasern. Ferner ist die

¹ Norwegian North-Atlantic Expedition; Holothurioidea. Christiania 1882. Pl. XII, Fig. 25.

Fühlerwand fast oder ganz frei von Kalkkörperchen, da man nur höchst vereinzelt ein winziges derartiges Gebilde darin antrifft. Das die Fühler überkleidende Epithel ist auf der abgerundeten Spitze derselben, sowie auch auf den beiden Nebenlappchen beträchtlich höher als auf der übrigen Fühleroberfläche. An seiner adoralen Seite besitzt jeder Fühler einen vom Ringnerv herkommenden Längsnerv.

Die Haut des Rumpfes ist an den meisten Exemplaren querge-runzelt. Die Färbung der dünnen Haut ist (an den Spiritus-Exemplaren) eine feine, unregelmäßig vertheilte, violette oder rothbraune Punktirung auf schmutzig weißgelber oder graugelber Grundfarbe. In den 5 Radien ist die Pigmentirung oft weniger dicht als in den Interradien, so dass sich daran die Lage der Radien äußerlich erkennen lässt. Die Mund-scheibe sammt den Fühlern, sowie das schwanzartig verjüngte Hinter-ende sind frei von dem besagten Pigmente und sehen dadurch weiß aus, welches Aussehen an dem Hinterende durch die zahlreichen, dicht gelagerten Kalkkörper der Haut noch verstärkt wird.

Von Kalkkörpern finden sich in der Haut die folgenden Formen:

1) Durchschnittlich 4—4,3 mm lange, kräftige, in der Mitte ver-breiterte und hier von einigen Löchern durchbrochene, an den Enden abgerundete, glatte, im Ganzen spindelförmige Stäbe (Fig. 4), welche sich durchweg quer zur Längsachse des Körpers lagern und in der Weise leicht gebogen sind, dass ihre eigene Längsachse der Oberfläche der Haut parallel bleibt, also die Konvexität der schwachen Krümmung nach außen gerichtet ist. Das durchlöchernte Mittelstück der Stäbe er-scheint bei der Ansicht der Innenseite des Stabes (Fig. 4) etwas ver-tieft, während es auf seiner Außenseite entweder glatt ist oder einen kurzen, etwa 0,17 mm hohen Stachel trägt; letzteres ist z. B. der Fall an der Basis des schwanzförmigen Hinterendes, während in der Haut des Schwanzes selbst jener Stachel fehlt. An seinem freien Ende ist der Stachel manchmal in zwei ganz kurze Spitzen gegabelt. Die Durch-löcherung des Mittelstückes ist manchmal eine ganz regelmäßige, ge-bildet durch vier über Kreuz stehende Löcher; doch kommt es auch vor, dass bis zu acht, dann unregelmäßiger gestellte Löcher vorhanden sind.

Diese Kalkkörper stimmen in Größe, Form und Lagerung überein mit ähnlichen Kalkstäben, welche sich in der Haut von *Ankyroderma* Danielsseni Théel und *Trochostoma violaceum* Stud.¹ vorfinden; doch scheinen sie bei diesen beiden Arten auf ihrem Mittelstücke des nach außen gerichteten Stachels stets zu entbehren. Dagegen fehlen die in

¹ THÉEL, l. c. London 1886, p. 39, 40, Pl. II, Fig. 6 d und p. 43, Pl. II, Fig. 4 b.

— Die von THÉEL dort abgebildeten dreiarmligen Stäbe kommen auch bei den mir vorliegenden Exemplaren von *musculus* hier und da vor.

Rede stehenden Kalkkörper bei *Ankyroderma Jeffreysii* Dan. & Kor., *A. affine* Dan. & Kor., *A. Roretzii* v. Marenz., *simile* Théel, *Marenzelleri* Théel, *Perrieri* Petit; bei *A. Agassizii* Théel scheinen¹ zwar ganz ähnliche Körper vorzukommen, sind aber hier auf das schwanzförmige Hinterende beschränkt, was nach THÉEL² auch bei *A. affine* var. der Fall ist. PETRI beobachtete das Vorkommen dieser Kalkkörper bei den ihm vorliegenden Exemplaren von *A. musculus* und hebt die Übereinstimmung derselben mit den Kalkkörpern seines *A. hispanicum* hervor, eine Übereinstimmung, welche es sehr nahe legt, eine Identität der beiden Arten anzunehmen.

2) Während die Kalkkörper der unter 1) beschriebenen Form die einzigen sind, welche sich in der Haut des schwanzförmigen Hinterendes vorfinden, kommt in der Haut des Rumpfes außer ihnen eine zweite Sorte von Kalkgebilden vor, welche durch Übergangsformen zwar mit der vorigen Sorte in näherer Beziehung steht, jedoch in der Regel sich als eine besondere Form unterscheiden lässt. Es sind (Fig. 2, 3, 4, 5,) durchlöchernte und mit einem Aufsätze ausgestattete Platten, deren größte Länge 0,3—0,73 mm beträgt. Die Platte stellt eine unregelmäßig begrenzte, von wenigen, verhältnismäßig großen Löchern durchsetzte Scheibe dar, deren buchtiger Rand sich an drei (oder mehr) Stellen zu einem ganz kurzen oder einem längeren (Fig. 3, 4), stabförmigen Fortsatze auszieht. Gewöhnlich erhebt sich auf dem zwischen den drei größeren Löchern gelegenen Knotenpunkte des Kalkgewebes der Platte, und zwar auf der äußeren Fläche derselben, ein durchschnittlich 0,2—0,25 mm hoher, stachelförmiger Aufsatz (Fig. 2, 3, 5), der an seiner Wurzel mitunter einen Aufbau aus drei sich verbindenden Stäben erkennen lässt und an seiner Spitze in drei oder mehr ganz kurze Spitzen zerkerbt (2') ist oder in mehrere kleine, schräg abstehende Dörnchen aus einander fährt. Diese Kalkkörperchen bilden durch einfache, ziemlich dichte Nebeneinanderlagerung fast eine geschlossene Schicht in der Rumpfwand. Zwischen ihnen kommen auch solche vor, deren Kalkbalken viel weniger kräftig sind, sowie auch solche, denen der äußere Stachelaufsatz gänzlich fehlt.

Auch diese Sorte von Kalkkörperchen ist bereits von verschiedenen *Ankyroderma*-Arten bekannt. So beschreibt PETRI entsprechende Gebilde von *A. Perrieri* als 0,5 mm lange Platten mit buchtigem Rande und durchbohrt von zwei oder drei großen Löchern. Ferner kommen ähnliche Gebilde vor bei *A. Agassizii* Théel und *Danielsseni* Théel, während

¹ So weit sich aus der Beschreibung THÉEL's schließen lässt. Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. Cambridge, Mass. 1886. p. 49.

² Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. p. 48.

sie bei *A. hispanicum*¹ Petit zu fehlen scheinen und bei *A. Marenzelleri* Théel, *simile* Théel, *Roretzii* Marenz., *affine* Dan. & Kor., *Jeffreysii*² Dan. & Kor. eine von *musculus* abweichende Gestalt haben.

3) Selten finden sich kleine, von einigen Löchern durchbrochene Plättchen (Fig. 6), welche einen nach außen gerichteten, etwa 0,2 mm hohen Stab tragen, der an seinem Ende einen Wirtel von gewöhnlich sechs kleinen, nach unten gebogenen Haken trägt. Diese Endigungsweise des Stabes erinnert an die Stacheln, welche LYMAN³ bei den Ophiurengattungen *Ophiotholia* und *Ophiohelus* beschrieben hat. Indessen sind auch schon bei anderen Molpadiiden ganz ähnliche Kalkkörper bekannt geworden, so bildet THÉEL⁴ dergleichen ab von *Ankyroderma* *Danielsseni*, *Trochostoma antarcticum* und *Tr. Blakei*⁵ und erwähnt dergleichen auch bei einer Varietät von *Ankyroderma affine* Dan. & Kor.

4) Die vierte Form, in welcher Kalkkörper der Haut auftreten, sind die für die Gattung charakteristischen, zu einer je einen Anker tragenden Rosette zusammengruppirten, spatel- oder löffelförmigen Kalkkörper. Bei der vorliegenden Art (Fig. 7) haben sie eine durchschnittliche Länge von 0,55 mm; ihr Stiel ist nur schwach knorrig, fast glatt und nicht durchlöchert, während die Scheibe von zahlreichen größeren und kleineren Löchern durchsetzt ist und einen schwach buchtigen oder etwas zackig verlaufenden Rand zeigt. Jede Gruppe (Rosette) wird in der Regel von fünf Stück gebildet; doch kommt es auch nicht gerade selten vor, dass eine Gruppe nur aus vier oder aber aus sechs oder selbst sieben Stück besteht.

In Form, ungefährer Größe und der zu einer Gruppe gehörigen Zahl finden sich dieselben Verhältnisse der löffelförmigen Kalkkörper bei den folgenden Arten: *Ankyroderma Agassizii*, *Perrieri*, *hispanicum*, *Danielsseni*, *Jeffreysii*, *affine*. Bei *A. simile* und *Roretzii* dagegen sind die Stiele in der Nähe der löffelförmigen Verbreiterung häufig selbst durchlöchert und ferner an ihrem freien Ende oft zackig, als wenn sie einen Anlauf zur Verästelung genommen hätten: bei *simile* beträgt ihre Länge 0,48 mm, bei *Roretzii* 0,6 mm. Viel abweichender dagegen sind

¹ Vermuthlich sind sie auch bei dieser Art vorhanden und nur deshalb vermisst worden, weil vielleicht PETIT ein Stück des Schwanzendes zur Untersuchung benutzt hat.

² Warum HOFFMANN (Echinodermen, gesammelt während der Fahrten des »Willem Barents«, Niederl. Arch. f. Zoologie. Supplementband I. 1881—1882. p. 16, Fig. 2—7) sich veranlasst gesehen hat einige höchst klägliche Figuren der Kalkkörper dieser Art zu veröffentlichen, ist unverständlich, da bessere Abbildungen schon von DANIELSSEN und KOREN gegeben waren.

³ Challenger-Ophiuroidea. London 1882. Pl. XXVIII.

⁴ Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. Pl. II, Fig. 6 f, g und Fig. 7 d.

⁵ Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. 1886. Fig. 8.

sie bei *A. Marenzelleri* gestaltet. Hier bilden sie keine regelmäßigen, sternförmigen Gruppen mehr, sondern jeder dient für sich allein einem ankerförmigen Kalkkörper als Stütze; in ihrer Form stellen sie unregelmäßige, durchlöchernte, am Rande in gewöhnlich drei armartige Fortsätze verlängerte Platten dar, welche einen stacheligen Aufsatz tragen, also in ihrer ganzen Gestaltung zu den oben unter 2 beschriebenen Platten überleiten.

5) Ankerförmige Kalkkörper, von denen je einer auf dem Mittelpunkt einer von den löffelförmigen Kalkkörpern gebildeten Rosette sich erhebt. Die Anker (Fig. 8) sind durchgängig 0,55 mm lang, ragen wie bei anderen Arten über die Oberfläche des Körpers hervor, brechen leicht ab und gehen leicht verloren, woraus sich erklärt, dass sie mitunter vermisst wurden (so von PETIT an den von ihm untersuchten Exemplaren von *A. musculus* und von MARENZELLER an seinem *A. Roretzii*). Der Ankerschaft lässt einen feinen Achsenstrang erkennen (den ich übrigens auch bei *A. Jeffreysii*¹, wo ihn DANIELSSEN und KOREN nicht erwähnen, sehe). DANIELSSEN und KOREN scheinen einigen Werth auf die Zahl der kleinen Dornen zu legen, welche den konvexen Außenrand der Ankerarme besetzen, indem sie deren bei *A. Jeffreysii* drei, bei affine vier auf jedem Ankerarme angeben. Meine Beobachtungen an *A. Jeffreysii* und an den vorliegenden Exemplaren von *A. musculus* zeigen aber, dass Zahl und Größe dieser Dornen bei derselben Art manchen Schwankungen unterliegt. So sehe ich an den etwa 0,46 mm langen Ankern von *Jeffreysii* auf jedem Ankerarm bis zu sechs ungleich große Dornen stehen und bei *musculus* sind deren oft auf einem Arme drei, während der andere Arm desselben Ankers deren vier trägt; manchmal finden sich bei *musculus* sogar fünf Dornen auf einem Arme. An seiner Basis breitet sich der Ankerschaft zu einer kleinen, kreisförmigen, durchlöchernten, 0,09—0,4 mm breiten Fußplatte aus (Fig. 9), wie das in ähnlicher Weise auch bei den übrigen *Ankyroderma*-Arten der Fall ist². Überhaupt sind die Anker aller bekannten Arten dieser Gattung einander so ähnlich, dass sie sich ihrer Form nach zur Unterscheidung der Arten kaum brauchen lassen.

¹ Ich bemerke, dass es mir möglich war ein von DANIELSSEN und KOREN selbst bestimmtes Exemplar des *A. Jeffreysii* untersuchen zu können, welches sich in der hiesigen Sammlung befindet.

² Der Gegensatz, den THÉEL (Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 39) bezüglich der Basis der Anker zwischen den von ihm beschriebenen und den beiden von DANIELSSEN und KOREN geschilderten Arten annimmt, besteht in Wirklichkeit nicht, sondern ist nur durch die etwas undeutliche Ausdrucksweise der beiden letztgenannten Forscher entstanden (vgl. dazu auch die Bemerkung von THÉEL, l. c. p. 49, bei *A. Roretzii*).

Außer den vorhin beschriebenen Kalkkörperchen finden sich in der Haut eigenthümliche, in ihrer chemischen Natur noch etwas zweifelhafte, rundliche, durch ihre röthliche Farbe auffallende Gebilde. Diese weinrothen Körperchen liegen in kleinen Gruppen zusammen und bedingen die kleinen, rothbraunen bis violetten Fleckchen, welche man äußerlich an dem Thiere wahrnimmt. In jeder Gruppe findet man kleinere und größere in unregelmäßiger Anordnung beisammen. Selten sind sie genau kugelig, meistens etwas länglich. Ihre Länge beträgt 0,009—0,07 mm. Sie lassen eine nicht ganz regelmäßige concentrische Schichtung erkennen; ihr Kern sieht oft dunkler gefärbt aus als die ihn umhüllenden Schichten. Die Farbe ist bald mehr ins Gelbbraune, bald mehr ins Rothbraune ziehend. Sie kommen auch bei anderen Ankyroderma-Arten¹ sowie in der Gattung Trochostoma vor und sind schon mehrfach beschrieben und abgebildet worden. Sars², DANIELSEN und KOREN, LAMPERT und THÉEL bezeichnen sie einfach als Kalkkörper; ich selbst³ habe mich vor Kurzem dieser Ansicht angeschlossen, da ich die Mittheilung von PETIT erst später kennen lernte und damals auch noch nicht in der Lage war eine der betreffenden Arten selbst untersuchen zu können.

Es hat aber PETIT ganz mit Recht Bedenken gegen die angebliche Kalkkörpernatur der weinrothen Körperchen vorgebracht⁴. Er beobachtete nämlich, dass die betreffenden Gebilde durch Säuren nicht unter Aufbrausen sich lösen, sondern nur entfärbt werden. Des Näheren giebt er an, er habe bei Ankyroderma musculus festgestellt, dass Essigsäure die Körperchen anschwellen und platzen mache und zugleich entfärbe. Schwefelsäure entfärbe sie ebenfalls, zerreiße sie mitunter (aber nur mitunter) in vier bis fünf Stücke, zerstöre sie aber schließlich bei lange andauernder Einwirkung. Ich konnte ebenfalls feststellen, dass die weinrothen Körperchen ihrer chemischen Beschaffenheit nach von den gewöhnlichen Kalkkörperchen sicher verschieden sind. Durch concentrirte Salzsäure, sowie durch 25%ige Salpetersäure wurden sie unter allmählicher Entfärbung zwar vollständig aufgelöst, aber ohne Gasentwicklung. Der Essigsäure widerstehen sie, quellen aber bei längerer Einwirkung derselben etwas auf, verlieren das Roth ihres Farbtones und werden aus Weinroth jetzt Gelbbraun. Kochen mit Kalilauge greift sie gar nicht an. Behandlung mit Jodtinktur bringt

¹ Nur bei A. Agassizii erwähnt THÉEL ihrer nicht.

² M. Sars, Oversigt af Norges Echinodermter. Christiania 1861. p. 116 bei Trochostoma (Molpadia) boreale.

³ BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreiches. Echinodermen. 1889. p. 43 und 57.

⁴ l. c. p. 163 und 164.

keinerlei Änderung an den Körperchen hervor; auch bei nachherigem Zusatze von etwas Schwefelsäure tritt keine Änderung der Farbe ein. In Kanadabalsam eingeschlossene Präparate der Haut, die auf dem gewöhnlichen Wege aus 70%igem und dann absolutem Alkohol und dann weiter durch Terpentin in den Balsam übergeführt sind, zeigen die Körperchen dieselbe Änderung der Farbe (aus Weinroth in Gelbbraun) wie in Essigsäure.

Ich wage unter diesen Umständen nicht eine bestimmte positive Meinung über die Natur dieser Gebilde zu äußern, die jedenfalls nicht mehr ohne Weiteres als gefärbte »Kalkkörper« bezeichnet werden dürfen¹.

Bei *Ankyroderma Jeffreysii* untersuchte ich sie ebenfalls; hier sind sie an dem mir vorliegenden Exemplare viel zahlreicher, dichter gelagert und größer (bis 0,18 mm lang) als bei *A. musculus*. Merkwürdig ist, dass ihr Auftreten bei derselben Art nicht konstant ist; so erwähnt THÉEL², dass er sie bei *A. Jeffreysii* bald gefunden, bald vermisst habe.

Nicht minder bemerkenswerth ist der Umstand, dass echte Kalkkörper manchmal eine Umänderung erfahren, welche sie den weinrothen Körperchen ähnlich macht. Es hat nämlich schon THÉEL an *Ankyroderma Marenzelleri*³ beobachtet und ich selbst sehe das Gleiche bei *A. Jeffreysii* und *musculus*, dass mitunter einer der Kalkkörper der oben unter Nr. 2 beschriebenen Formen theilweise oder ganz eine gelbbraune bis rothbraune Färbung und eine parallel mit der Oberfläche laufende Schichtung annimmt. Die Färbung scheint sich mir dann immer nur auf den jetzt parallel geschichteten Theil des Kalkkörperchens zu beschränken. Vielleicht hat man es hier mit einer allmählichen Änderung der Substanz des Kalkkörperchens zu thun, wodurch dieselbe derjenigen der weinrothen Körperchen ähnlich wird. Ähnliche Vorgänge haben THÉEL⁴ und neuerdings LAMPERT⁵ auch an den Kalkkörpern des *Trochostoma antarcticum* Théel beschrieben.

Die von DANIELSSEN und KOREN bei *Ankyroderma affine* beschriebenen und abgebildeten besonderen Kalkkonkretionen bin ich eben so wenig wie THÉEL⁶ für normale Gebilde zu halten im Stande.

Im Anschlusse an die Kalkkörper und weinrothen Körper der Haut

¹ Auch im polarisirten Lichte verhalten sie sich anders als die echten Kalkkörper, indem sie bei gekreuzten Nicols nicht wie diese aufleuchten, sondern dunkel bleiben.

² Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. 1886. p. 48.

³ Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. p. 42. Pl. III, Fig. 4 g.

⁴ Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. p. 16—17.

⁵ Zoologische Jahrbücher. Bd. IV. 1889. Holothurien der »Gazelle«. p. 843.

⁶ Challenger-Holothurioidea. Part II. p. 48 u. Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII. No. 4. p. 19.

sind endlich noch die fünf kleinen, nur 0,6 mm langen Analpapillen zu erwähnen, welche in radialer Stellung den Rand der Kloakenöffnung besetzen. Diese radiale Stellung verdient deshalb hervorgehoben zu werden, weil zwar anale Papillen und Papillengruppen von zahlreichen Molpadiiden bekannt sind, aber in keinem einzigen Falle über deren Stellung etwas Bestimmtes festgestellt worden ist. Bei der vorliegenden Art ist jede Analpapille von einem unregelmäßig durchlöcherten länglichen Kalkplättchen gebildet. Bei den von PERRIER beschriebenen beiden Arten sowie bei *A. Roretzii* v. Marenz. und *Marenzelleri* Théel vermisst man eine bestimmte Angabe über das Vorkommen oder Fehlen der Analpapillen. Wohl aber werden sie von *A. Jeffreysii*, affine, *Agassizii* erwähnt, während sie bei *A. Danielsseni* (nach THÉEL) fehlen sollen und bei *A. simile* durch fünf Papillengruppen ersetzt werden.

Im Vorhergehenden ist mehrfach Bezug auf die übrigen *Ankyroderma*-Arten genommen worden. Da dieselben hauptsächlich durch die Kalkkörper von einander unterschieden sind, so können wir gleich hier etwas näher auf diese anderen Arten eingehen. Im Ganzen sind es deren (ohne *A. musculus*) bis jetzt neun; dazu kommen noch zwei Varietäten. Es ist mir aber nicht zweifelhaft, dass mit dem Fortschreiten unserer Kenntnisse sich diese Arten und Varietäten nicht alle als haltbar erweisen werden. Eine nähere Kritik der Arten stößt sofort auf den bedenklichen Umstand, dass deren nicht weniger als sechs auf ein einziges Exemplar aufgestellt und neue Exemplare bis jetzt nicht bekannt geworden sind. Es sind das: *Perrieri*, *hispanicum*, *Roretzii*, *Danielsseni*, *simile*, *Marenzelleri*. Von *Agassizii* und affine var. Théel sind nur zwei Exemplare, von *A. affine* nur drei Exemplare erbeutet worden; von *Jeffreysii* und *musculus* jedoch, sowie von der Varietät *Jeffreysii* var. Théel eine größere Zahl. Dementsprechend kann es nur natürlich erscheinen, dass die beiden Arten *Jeffreysii* und *musculus* nicht nur die am längsten, sondern jetzt auch die am besten bekannten Arten sind. Beide sind durch ihre Kalkkörper gut von einander unterschieden¹; auch ist die Körperlänge bei *Jeffreysii* durchgängig erheblich größer (40—75 mm) als bei *musculus*.

Eine Kritik der übrigen Arten möchte ich hier nur in Bezug auf die offenbar mit den beiden genannten näher verwandten atlantischen²

¹ Die eigentlichen Kalkkörper der Haut sind bei *Jeffreysii* im Ganzen viel sparsamer, dagegen die weinrothen Körperchen viel zahlreicher und größer als bei *musculus*. Von jenen sind die Anker bei *Jeffreysii* kürzer, die oben unter 4) beschriebenen Kalkkörper scheinen ganz zu fehlen, die unter 2) beschriebenen sind schwächer, zierlicher gebaut und viel weniger dicht gelagert.

² Von den außeratlantischen Formen steht *Danielsseni* der *musculus* am nächsten.

Arten: Perrieri, hispanicum und affine versuchen. A. Perrieri und hispanicum scheinen mir weder unter sich noch von musculus so verschieden zu sein, dass man sie als besondere Arten gelten lassen könnte. Aus den dürftigen Angaben, auf welche sich unsere Kenntniss von Perrieri und hispanicum beschränkt, lässt sich als einziger angeblicher Unterschied nur der entnehmen, dass bei Perrieri die oben unter 1) geschilderte Kalkkörpersorte fehlt, dagegen bei dem von ganz dem gleichen Fundorte stammenden hispanicum vorkommt. Wahrscheinlich erklärt sich dieses Fehlen bei Perrieri dadurch, dass PETIT, um sein einziges Exemplar zu schonen, nur ein recht kleines Hautstückchen untersuchte und in diesem zufällig die sonst vorhandenen spindelförmigen Kalkstäbe fehlten. Und was den etwaigen Unterschied von hispanicum und musculus angeht, so hebt PETIT bereits die Übereinstimmung der Kalkkörper hervor, während er nicht ein einziges wirkliches Unterscheidungsmerkmal angiebt. Ich halte es demnach für zulässig, dass wir einstweilen die PETIT'schen Arten A. Perrieri und hispanicum als Synonyme zu musculus ziehen. Dafür spricht auch die Übereinstimmung in der Länge, welche für Perrieri mit 37, für hispanicum mit 33 mm angegeben wird und bei den mir vorliegenden Exemplaren von musculus bis 33 mm beträgt.

Was ferner die Art A. affine anbetrifft, so kann ich auch bei wiederholtem Durchlesen und Vergleichen der DANIELSSEN und KOREN'schen Beschreibung nur zwei bemerkenswerthe Punkte finden, in denen sich diese Art von A. Jeffreysii unterscheiden soll: 1) Es kommen bei affine besondere Kalkkonkretionen vor, welche bei Jeffreysii fehlen. — Ich habe aber schon weiter oben gesagt, dass ich eben so wie THÉEL diese Gebilde für Kunstprodukte halte. 2) Die Anker tragenden Rosetten stehen bei affine in unregelmäßigen Längsreihen, während sie bei Jeffreysii eine derartige Regelmäßigkeit nicht erkennen lassen. — Nun aber finde ich, dass unter meinen Exemplaren von musculus es bei einem derselben vorkommt, dass die Ankerpapillen mehrfach Andeutungen einer Anordnung in Längsreihen zeigen, während die anderen das nicht aufweisen. Demnach dürfte auch wohl bei affine die Reihenstellung an den drei allein bekannten Exemplaren nicht ausreichen für die Begründung einer neuen Art. Es handelt sich meines Erachtens entweder nur um individuelle Unterschiede oder um ein Merkmal, welches an stark kontrahirten Exemplaren undeutlich wird und nur bei besonders guter Erhaltung der prallen Körperform bemerkbar ist.

Die übrigen Unterschiede beider Arten, welche DANIELSSEN und KOREN angeben, scheinen mir noch weniger stichhaltig:

a) Der Schwanz ist bei affine kürzer als bei Jeffreysii. — Dem

widersprechen aber die eigenen Abbildungen der genannten Forscher.

- b) Die Genitalpapille ist bei *Jeffreysii* groß und vorspringend, bei affine nicht vorspringend. — Dieses Merkmal ist als Artunterschied so lange nicht zu brauchen, als nicht festgestellt ist, ob beiden oder nur dem einen Geschlechte eine Genitalpapille zukommt und ob und welchen Veränderungen der Form und Größe die Genitalpapille durch Kontraktionen etc. unterliegt.
- c) Es sind kleine Unterschiede in den Ankern, löffelförmigen Kalkkörpern und den mit Aufsatz versehenen Kalkplättchen vorhanden. — Aber alle diese Unterschiede sind so kleinlich und schwankend, dass sie gerade sowohl im Rahmen einer Art oder an verschiedenen Körperstellen desselben Individuums auftreten können.

Wenn wir demnach von den atlantischen Arten *Perrieri* und *hispanicum* mit *musculus* und affine mit *Jeffreysii* vereinigen, verringert sich die Zahl der bekannten Arten auf sieben, welche nach der Zeit ihrer Entdeckung geordnet in der folgenden Übersicht mit den betreffenden Fundorten und Tiefenangaben zusammengestellt sind.

Übersicht der jetzt bekannten *Ankyroderma*-Arten und ihrer Fundorte.

Ankyroderma Dan. & Kor. 1879. *Nyt Magazin for Naturvid.* Bd. XXV. Christiania 1879. p. 128.

	Fundorte	Tiefen
1) <i>A. musculus</i> (Risso). 1826. Syn.: Die älteren Synonymes. ob. p. 574. <i>A. musculus</i> (Risso) Petit. 1883. l. c. p. 164. — <i>Perrieri</i> Petit. 1883. l. c. p. 162. — <i>hispanicum</i> Petit. 1883. l. c. p. 163.	Neapel, Cuma, Nizza, Golf v. Marseille, Westküste v. Spanien (Kap Finisterre).	36, 55—110, 285 Faden.
2) <i>A. Jeffreysii</i> Dan. & Kor. l. c. 1879. p. 128. Syn.: <i>A. affine</i> Dan. & Kor. l. c. 1879. p. 133. <i>A. Jeffreysii</i> var. Théel. Bull. Mus. Comp. Zool. XIII. No. 1. 1886. p. 18. <i>A. affine</i> var. Théel. Ibid. p. 18.	Arktisches Meer, Nordatlantisches Meer, Kleine Antillen.	127—810
3) <i>A. Roretzii</i> v. Marenzeller. Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 1881. p. 124.	Japan.	?
4) <i>A. Danielsseni</i> Théel. Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. p. 39.	Antarktisches Meer, westl. v. Patagonien.	400
5) <i>A. simile</i> Théel. Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. p. 40.	Japan (Ostküste).	345
6) <i>A. Marenzelleri</i> Théel. Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. p. 41.	Östlich von Neuseeland.	700
7) <i>A. Agassizii</i> Théel. Bull. Mus. Comp. Zool. XIII. No. 1. 1886. p. 19.	Kleine Antillen.	1507

Demnach gehören dem arktisch-atlantischen Meeresgebiete an: *Jeffreysii*, *musculus*, *Agassizii*, dem antarktisch-pacifischen Meeresgebiete: *Danielsseni*, *Marenzelleri*, *Roretzii*, *simile*.

Am wenigsten tief wohnt *A. musculus*, am tiefsten *Agassizii*; durchweg leben die Arten unter der 100 Faden-Grenze; nur *musculus* tritt auch in geringerer Tiefe auf.

Die Temperatur des Wassers, in welchem die Arten leben, beträgt, so weit darüber Nachrichten vorliegen, — 4 bis + 8° Celsius. Die Bodenbeschaffenheit scheint immer eine weiche zu sein, denn es wird nur Thon und Schlamm angegeben. — Im Ganzen handelt es sich also um Thiere des kalten, tiefen Wassers, welche daselbst auf thonigem, schlammigen Boden leben.

Kehren wir nach dieser kurzen Betrachtung der übrigen *Ankyroderma*-Arten zu der einen vorliegenden Art zurück, so ist über deren innere Organisation noch Einiges zu bemerken.

Was zunächst den Kalkring anbetrifft, so besteht derselbe aus fünf Radial- und fünf Interradialstücken, welche ziemlich fest mit einander verbunden sind, sich aber doch leicht mit Nadeln oder noch besser mit Hilfe von Kalilauge von einander trennen lassen. Unter sich stimmen die fünf Radialia in Größe und Form im Allgemeinen überein; das Gleiche gilt von den Interradialien. Jedes Radialstück (Fig. 10) besteht aus einem rechteckigen, vorn eingebuchteten Körper, welcher sich nach hinten in ein verschmälertes, kurzes, am Ende kurz gegabeltes Schwanzstück verlängert, mit dem zusammen es 3 mm an Länge misst; von dieser Gesamtlänge kommt 1 mm auf den Schwanzfortsatz. Auf seiner Außenfläche trägt jedes Radialstück einen mittleren, schwachen, vorn breiteren Längsgrat, durch welchen zwei der Länge nach verlaufende Einsenkungen der Außenfläche von einander geschieden werden. An seinem Vorderrande ist jedes Radialstück in der Mitte so ausgeschnitten, dass jederseits ein nach vorn gerichteter, stumpf abgerundeter Lappen zu Stande kommt. Betrachtet man die Radialstücke von außen, während ihre Vorderenden nach oben gerichtet sind, so ist an drei Radialstücken der rechte und an den zwei anderen Radialstücken der linke Vorderlappen oder umgekehrt an drei Radialstücken der linke und an den zwei anderen der rechte Vorderlappen von einem kleinen Loche für den Durchtritt des radialen Nerven und des radialen Wassergefäßes durchbohrt. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, dass an dem linken dorsalen Radialstück stets der linke, an dem rechten dorsalen Radialstück stets der rechte Lappen der durchbohrt ist, sich diese beiden Radialstücke also symmetrisch verhalten,

indem an jedem derselben derjenige Lappen der durchbohrt ist, welcher der Ventralseite näher liegt. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen dem linken ventralen Radialstück, an dem wieder der linke, und dem rechten ventralen Radialstück an dem wieder der rechte Lappen der durchbohrt ist — also auch hier sind die ventralwärts gelegenen Lappen die durchbohrten. Anders dagegen verhält sich das mittlere ventrale Radialstück, indem an ihm bald der rechte bald der linke Lappen der durchbohrt ist. Dies symmetrische Verhalten der beiden dorsalen und der beiden seitlichen ventralen Radialstücke kommt auch bei einigen anderen Molpadiiden und bei einigen Dendrochiroten vor. Ich habe die betreffenden Fälle in meiner Bearbeitung der Echinodermen in BRONN's Klassen und Ordnungen p. 87/88 zusammengestellt und aus dem damals Bekannten den Schluss abgeleitet, dass das ventrale mittlere Radialstück stets mit den beiden rechtsseitigen Radialien kongruent sei. Meine Beobachtungen an *A. musculus* zeigen aber, dass diese Regel keine ausnahmslose ist, in so fern das mittlere ventrale Radialstück auch mit den beiden linksseitigen Radialstücken kongruent sein kann, indem ich dasselbe unter vier darauf untersuchten Exemplaren dreimal mit den beiden rechten und einmal mit den beiden linken kongruent fand.

Die Interradialstücke (Fig. 44) haben einen abgerundet quadratischen Körper, der nur 1,5 mm lang ist, sich aber nach vorn in eine 0,5 mm lange, schräg nach außen und vorn gerichtete Leiste fortsetzt; von außen gesehen (Fig. 44 a) sieht die Leiste wie ein Dorn aus; in der Seitenansicht aber (Fig. 44 b) stellt sie sich als eine Platte dar, welche in der Medianebene des Interradialstückes liegt. Nach hinten setzt sich die Leiste auf die Außenfläche des Interradialstückes bis zu dessen Hinterrand fort und trennt so zwei seichte seitliche Vertiefungen von einander.

So entstehen im Ganzen auf der Außenfläche des Kalkringes zwanzig Längsgruben (oder Vertiefungen), von denen zehn den Radialien und zehn den Interradialien angehören. Die zehn der Interradialia haben alle denselben Zweck, nämlich je einer Fühlerampulle zum Ansatz zu dienen. Von den zehn auf den Radialstücken befindlichen dagegen sind nur die fünf, welche den undurchbohrten Vorderlappen der Radialstücke entsprechen, für die fünf noch übrigen Fühlerampullen bestimmt, während die fünf anderen, welche den fünf durchbohrten Vorderlappen entsprechen, zum Ansatz der Längsmuskeln der Körperwand benutzt werden.

Vergleichen wir damit das vom Kalkringe anderer Ankyroderma-Arten bis jetzt Bekannte, so ergibt sich, dass derselbe — er ist bis jetzt

nur von *A. Jeffreysii* (+ affine) und *Roretzii* gut bekannt, von *Agassizii* und *Danielsseni* wenigstens in etwas — im Allgemeinen bei allen Arten in der Form übereinstimmt. Im Besonderen scheinen allen Arten die feste oder doch ziemlich feste Verbindung der Kalkringglieder, die hintere, am Ende kurz gegabelte Verlängerung der Radialia, die einfachen vorderen Interradialspitzen und die doppelten vorderen Spitzen der Radialia zuzukommen. Indessen sind damit Unterschiede zwischen den einzelnen Arten nicht ausgeschlossen. So ist bei *Roretzii* der Kalkring verhältnismäßig zur Größe des Thieres rund doppelt so lang als bei *musculus*, die Endgabelung der hinteren Radialfortsätze besteht nur in einer leichten Ausrandung und der eine der beiden Vorderlappen der Radialia ist nicht durchbohrt, sondern statt dessen mit einem kleinen Einschnitte versehen. Die zwanzig Längsgruben auf der Außenseite des Kalkringes sind aber vorhanden und stehen in derselben Beziehung zu den Längsmuskeln und den Fühlerampullen wie bei *musculus*. Von dem Kalkringe des *A. Danielsseni* sagt THEEL nur, dass er dem des *Trochostoma violaceum* (Stud.) gleiche; von diesem aber giebt er eine ähnliche Gestalt und Durchbohrung der Radialstücke an, wie ich sie oben von *musculus* erwähnt habe. Bei *Danielsseni* sowie auch bei *Jeffreysii* (+ affine) sind die Kalkringglieder aber viel fester mit einander verwachsen als das bei *musculus* der Fall ist. Bei *Jeffreysii* (und affine) beschreiben DANIELSSEN und KOREN auf der Außenfläche der Radialstücke nicht eine mittlere Leiste und zwei seitliche Vertiefungen sondern umgekehrt eine mittlere Vertiefung und zwei seitliche Leisten. Dieser Unterschied zu den Radialstücken des *A. musculus* kommt dadurch zu Stande, dass der dem Ansatz des Längsmuskels entsprechende Bezirk der Außenfläche bei *Jeffreysii* nicht vertieft ist. Auch hier (bei *Jeffreysii*) ist der eine Vorderlappen der Radialstücke breiter als der andere und dient zum Muskelansatz; ob er auch durchbohrt ist, geben DANIELSSEN und KOREN nicht an; von den hinteren Fortsätzen der Radialstücke fanden sie den dem mittleren ventralen Radialstück angehörigen nur halb so lang als die vier übrigen.

Mit der vorhin geschilderten Symmetrie der seitlichen und der Asymmetrie des medianen Radialstückes hängt die eigenthümliche Vertheilung der Fühler (vgl. auch das Schema auf p. 590) zusammen, indem der dorsale Interradius deren vier, die beiden dorsalseitlichen deren je drei, von den beiden ventralen Interradien aber der eine drei, der andere aber nur zwei Fühler besitzt. Falls, wie es die Regel ist, das mediane Radialstück mit den rechtsseitigen Radialstücken kongruent ist, hat der linke ventrale Interradius nur zwei Fühler. Im anderen Falle, wenn das mediane Radialstück mit den linksseitigen

kongruent ist, hat der rechte Interradius nur zwei Fühler. Die zu den Fühlern gehenden Wassergefäßäste sind, wie wir gleich nachher bei Betrachtung der Radialgefäße sehen werden, in derselben Weise auf die Interradien vertheilt, wie die Fühler. Ob nun das mediane Radialstück mit den rechts- oder mit den linksseitigen Radialstücken kongruent ist, stets lässt sich die Anordnung der fünfzehn Fühler dahin zusammenfassen, dass deren auf die beiden Interradien des Triviums zusammen nur fünf, dagegen auf die drei Interradien des Biviums zusammen zehn entfallen. Wie ich an der oben angeführten Stelle in BRONN's Klassen und Ordnungen näher aus einander gesetzt habe, kennen wir diese Fühlervertheilung bis jetzt unter den Molpadiiden bei *Haplodactyla molpadioides* Semp. und *H. australis* Semp. Die gleiche Fühlervertheilung (fünf im Trivium, zehn im Bivium) wird nun aber auch ohne weitere Erläuterung von SEMPER¹ bei den beiden Arten *Haplodactyla holothurioides* (Cuv.) und *Molpadia australis* Semp. angegeben, woraus wir wohl den Rückschluss machen dürfen, dass auch bei diesen beiden Arten der Kalkring die besprochenen Symmetrie-Verhältnisse zeigt. Bei zwei anderen Molpadiiden endlich, welche beide zur Gattung *Caudina* gehören, liegen Mittheilungen von v. MARENZELLER² über den Bau des Kalkringes vor, welche zwar auf den ersten Anschein mit den vorhergehenden Fällen nicht in Einklang stehen, aber dennoch sich darauf zurückführen lassen. Er sagt von *Caudina arenata*: »Denkt man sich den Kalkring aufgerollt, so folgt gewöhnlich rechts von dem Interradiale die Spitze des Radiale, an welcher der Radialmuskel festsetzt; links findet man die kleine Spitze eines anderen Radiale, welche den Tentakel des Radiale von dem zunächst liegenden interradialen Tentakel trennt; somit rechts vom Interradiale ein Tentakel, dann der Muskel, links zwei Tentakel.« Dagegen schien ihm bei *Caudina Ransonnetii* »das Verhältniss umgekehrt, rechts zwei Tentakel, links ein Tentakel und der Muskel«. Denkt man sich in beiden Fällen das von v. MARENZELLER angegebene Lagerungsverhältniss rings um den ganzen Kalkring fortgeführt, so ergibt sich in beiden Fällen, dass dann die Vertheilung der fünfzehn Fühler auf die fünf Interradien ein ganz gleichmäßiges sein müsste, also auf jeden Interradius drei Fühler entfallen. Damit wäre ein Gegensatz zwischen dem Bau des Kalkringes und der Fühlervertheilung bei den beiden *Caudina*-Arten einerseits und den oben genannten *Ankyroderma*-, *Haplodactyla*- und *Molpadia*-Arten andererseits gegeben. Diesen Gegensatz kann man aber beseitigen, sobald man nur annimmt,

¹ l. c. p. 233

² Neue Holothurien von Japan und China. Verhandl. der k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1884. p. 427.

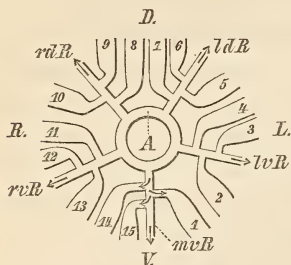
dass v. MARENZELLER bei seiner Untersuchung des Kalkringes denselben nicht vollständig ringsum verfolgt hat, sondern nur die sich ihm gerade darbietende (rechte oder linke) Partie desselben betrachtet hat. Nimmt man an, dass in beiden Caudina-Arten der Kalkring (woran ich nicht zweifle) abgesehen von der fehlenden Durchlöcherung des einen Vorderlappens der Radialia ähnlich gebaut ist wie bei *Ankyroderma musculus* etc., so musste v. MARENZELLER, wenn er bei *Caudina arenata* auf die linke Hälfte des Kalkringes blickte, genau die von ihm angegebenen Lageverhältnisse sehen, und war es bei *Caudina Ransonnetii* die rechte Hälfte des Kalkringes, von welcher er bei seiner Beschreibung ausging, so musste er gerade das entgegengesetzte Verhalten beschreiben. v. MARENZELLER scheint mir also darin geirrt zu haben, dass er die fünf Radialia für kongruent hielt und deshalb aus der Betrachtung eines derselben auf den Bau aller vier übrigen schließen zu können glaubte. Er musste in dieser irrigen Ansicht bestärkt werden, wenn er, wie ich annehme, gerade von links oder gerade von rechts auf den Kalkring blickte; denn das obere und untere laterale Radiale derselben Seite sind thatsächlich kongruent mit einander. Wir brauchen also an den Beschreibungen MARENZELLER's nur hinzuzusetzen, dass sie sich nur auf die linke (bei *Caudina arenata*) oder auf die rechte (bei *C. Ransonnetii*) Seitenansicht beziehen, um eine Übereinstimmung mit den Verhältnissen von *Ankyroderma musculus* etc. herbeizuführen. Dann ergibt sich aber von selbst, dass auch die Vertheilung der fünfzehn Fühler bei *Caudina arenata* und *Ransonnetii* keine gleichmäßige sein kann, sondern auch hier fünf derselben den beiden Interradien des Triviums, zehn aber den drei Interradien des Biviums angehören.

Querschnitte durch die Körperwand im Bereiche eines Radius zeigen (trotz der mangelhaften Konservirung), dass nach innen von dem Radialnerv zunächst der von JOURDAN¹ als äußeres Ambulacralgefäß bezeichnete Pseudohämalkanal folgt. Weiter nach innen verläuft das radiale Wassergefäß, welches nur in seiner (dem Nerv zugekehrten) Außenwand eine einfache Schicht feiner Längsmuskelfasern besitzt und in seinem Hohlraum hier und da deutliche Zellen erkennen lässt. Querschnitte durch den schwanzförmigen Hinterleib lehren, dass die radialen Wassergefäße bis zum Körperende verlaufen. Der Bau der radialen Nerven scheint sich von dem der übrigen Seewalzen nicht wesentlich zu unterscheiden. Auch sieht man Andeutungen eines radialen Blutgefäßes an der Wand, welche den Pseudohämalkanal von dem Wassergefäß trennt. Die Querschnitte lehren übrigens auch

¹ JOURDAN, Recherches sur l'histologie des Holothuries. 1883. Pl. I, Fig. 3.

noch, dass die fünf radialen Längsmuskeln im Bereiche des schwanzförmigen Hinterleibes im Gegensatze zum Rumpfe nicht paarig, sondern einfach sind; woraus sich schließen lässt, dass der von JOURDAN abgebildete Querschnitt¹ der Schwanzregion entstammte.

Die fünf radialen Wassergefäße entspringen aus dem Wassergefäßringe und geben, während sie an der Innenseite der Radialstücke des Kalkringes aufsteigen, die Äste zu den Fühlern nach nebenstehendem Schema ab. Das Schema stimmt nur für den gewöhnlichen Fall. Wenn das ventrale mediane Radiale des Kalkringes in abweichender Weise mit den beiden linksseitigen kongruent ist, ist die Verästelungsweise des ventralen medianen Radialgefäßes das Spiegelbild der in dem Schema gezeichneten.



Schema zur Erläuterung des Ursprunges der 15 Fühlergefäße aus den 5 Radialgefäßen. Ansicht von vorn; D, dorsal, V, ventral, L, links, R, rechts. A, Ringkanal des Wassergefäßsystems; *mvR*, das mediane ventrale Radialgefäß; *lvR*, das linke ventrale, *ldR*, das linke dorsale, *rdR*, das rechte dorsale, *rvR*, das rechte ventrale Radialgefäß. 1—15, die 15 Fühlergefäße.

Die Vertheilung der Fühlerkanäle auf die Interradien, in welche sie eintreten, eine ungleiche ist.

Die fünf Längsmuskeln der Körperwand sind, wie schon angegeben, im Bereiche des Rumpfes paarig, dagegen im schwanzförmigen Hinterende einfach; ein Verhältnis, welches an die Angaben von KINGSLEY² bei *Caudina arenata* (Gould) erinnert. Rückziehmuskeln sind nicht vorhanden.

Am Wassergefäßringe hängt ferner ventral eine einzige schlauch- bis blasenförmige, 5,5 mm lange POLI'sche Blase. Der dorsal vom Wassergefäßring abgehende, weißliche, feine Steinkanal ist im dorsalen Mesenterium festgelegt. Unter leicht wellenförmiger Krümmung zieht er bis zu einer Länge von 6 mm nach hinten und befestigt sich schließlich in der Mittellinie des dorsalen Interambulacrum an die Haut. Kurz vor seinem Ansatz an die Körperwand schwillt er zu einem kleinen, unregelmäßig rundlichen, weißen Madreporenköpfchen an, verschmälert sich dann wieder und tritt mit diesem verschmälerten Ende in die Haut

¹ l. c.

² Mem. Peabody Acad. Sc. Vol. I. No. 5. Salem, Mass. 1884. p. 5.

ein. An einem Exemplar glaubte ich zu sehen, dass der Steinkanal mit seinem letzten Ende die Haut durchsetzt und mit einem feinen Porus an der Oberfläche der Haut nach außen mündet. Schnitte jedoch an zwei (für diesen Zweck freilich nicht gut erhaltenen) Stücken sprachen mehr dafür, dass das Ende des Steinkanals in der Haut blind geschlossen ist. Auf dem Madreporenköpfchen bemerkt man einige wenige, von hohem Epithel bekleidete Furchen, welche in das Lumen des Steinkanals einführen. In der Nähe des Ringkanals ist der Steinkanal frei von Verkalkungen, die aber in weiterer Entfernung vom Ringkanal auftreten und allmählich zunehmen.

Die Geschlechter sind getrennt und die Genitalschläuche in beiden Körperhälften entwickelt. Bei einem ♀ fand sich jederseits ein mit mehreren Seitenlappen besetzter kurzer Genitalschlauch. Die Insertion beider Genitalschläuche liegt etwas hinter dem Madreporenköpfchen. Von hier an zieht ein gemeinschaftlicher Genitalgang nach vorn, links an dem Steinkanal vorbei und mündet etwas vor dessen Endbefestigung nach außen, ohne dass eine deutliche Genitalpapille zu erkennen ist. Bei einem ♂ fanden sich jederseits einige recht lange, z. Th. bis in den Anfang des schwanzförmigen Hinterleibes reichende, ein- oder zweimal getheilte Genitalschläuche.

Der linke Kiemenbaum ist bald länger, bald kürzer als der rechte; beide sind von je einem Hauptstamme gebildet, der seiner ganzen Länge nach mit kurzen Blindsäckchen besetzt ist.

Der Darm macht die gewöhnliche Biegung, reißt sehr leicht und ist mit einer feinen Schlammmasse prall erfüllt. Die Aufhängestränge, welche die Speiseröhre an die Innenseite des Kalkringes befestigen, zeigen dieselbe regelmäßige Anordnung, welche DANIELSSEN und KOREN von *Trochostoma Thomsonii*¹ beschreiben. Das Blutgefäßsystem des Darmes ist wohlentwickelt, konnte aber an dem betreffenden Exemplare nicht weiter in seinen Einzelheiten untersucht werden. Die Übergangsstelle des Darmes in die Kloake, sowie die dicht neben einander liegenden Einmündungsstellen der beiden Kiemenbäume in die Kloake, liegen noch im Bereiche des Rumpfes, nahe vor dem Beginne des »Schwanzes«.

Im Anschluss an die vorstehenden Mittheilungen über die einzige bis jetzt bekannte Molpadiide des Mittelmeeres möchte ich mir einige Bemerkungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Molpadiiden und weiterhin über die Phylogenie und

¹ l. c. 1882. p. 47.

systematische Anordnung der Holothurienfamilien überhaupt gestatten.

Die Molpadiiden bilden eine in sich geschlossene, gut abgegrenzte natürliche Gruppe, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass keine Füßchen, wohl aber Kiemenbäume vorhanden sind. In jenem Merkmale stimmen sie mit den Synaptiden, in diesem mit den Aspido- und Dendrochiroten überein, so dass man sich versucht fühlen könnte in den Molpadiiden Übergangsformen zwischen den Synaptiden einerseits und den Aspido- und Dendrochiroten andererseits zu sehen. Geht man aber näher auf ihre Organisation ein, so zeigt sich sehr bald, dass sie, wieschon JOH. MÜLLER erkannt hatte, keine genaue Mittelstellung zwischen den genannten anderen Familien einnehmen, sondern den füßigen Holothurien in vielen Beziehungen näher stehen als den Synaptiden. Im Folgenden glaube ich indessen diese JOH. MÜLLER'sche Ansicht dahin beschränken zu können, dass es unter den füßigen Holothurien nur die Dendrochiroten sind, zu welchen die näheren Beziehungen der Molpadiiden hinführen, während ihr Zusammenhang mit den Aspidochiroten (und Elasiopoden) ein viel entfernterer ist. Vergleichen wir, um das klar zu machen, die einzelnen Organe der Molpadiiden mit denen der übrigen Familien ¹.

1) Fühler. Die regelmäßige Fühlerzahl der Molpadiiden ist 45. Die gleiche Zahl kommt bei den Aspidochiroten überhaupt nicht vor, wohl aber bei zwei Dendrochiroten-Gattungen (*Orcula*, *Theelia*) und einzelnen Synapta-Arten. In der Form freilich zeigen die Molpadiidenfühler größere Ähnlichkeit mit den Synaptiden als mit den Dendrochiroten; doch scheint mir diese Ähnlichkeit ihren Hauptgrund in der Ähnlichkeit der Lebensweise zu haben und deshalb für die Aufklärung der Verwandtschaftsbeziehungen ohne besondere Bedeutung zu sein.

2) Kalkkörper der Haut. Durch die in der einen Gattung *Ankyroderma* vorkommenden ankerförmigen Kalkkörper ist zwar eine Beziehung der Molpadiiden zur Gattung *Synapta* gegeben. Wenn man aber erwägt, dass die Anker keineswegs der ganzen Familie der Synaptiden, sondern auch hier nur der einen Gattung *Synapta* zukommen, so wird man Bedenken tragen müssen, im bloßen Vorkommen der Anker das Zeichen einer nahen Blutsverwandtschaft der Molpadiiden mit den Synaptiden zu sehen. Ferner ist die Verbindung der Anker mit anderen Kalkkörpern (Ankerplatte bei *Synapta*, löffelförmige Kalkkörper bei *Ankyroderma*) und die Form des inneren Endes des Ankerschaftes bei

¹ Bei diesem Vergleiche kann ich mich kurz fassen, da ich erst unlängst eine aufs Einzelne eingehende ausführliche Darstellung der Holothurienorganisation gegeben habe (in meiner Bearbeitung der Echinodermen in BRONN's Klassen und Ordnungen), auf welche hier verwiesen sein mag.

Ankyroderma eine andere als bei Synapta, so dass man zu dem Schlusse gedrängt wird, es handle sich hier nur um eine konvergierende, aber in ihrem Ursprunge getrennte Bildungsweise der Kalkkörper beider Gattungen. Vergleicht man dagegen die übrigen Kalkkörperformen der Molpadiiden mit denen anderer Familien, so ergibt sich im Großen und Ganzen ein Anschluss derselben an diejenigen der Dendrochiroten.

3) Muskulatur der Körperwand. Da die Quermuskelschicht der Körperwand im Bereiche der Radien unterbrochen ist, so stehen die Molpadiiden in dieser Hinsicht in demselben Gegensatze zu den Synaptiden, in welchem sich die Dendro- und Aspidochiroten befinden. Die Synaptiden allein besitzen eine ununterbrochene Ringmuskulatur, sind aber doch durch Übergänge mit dem Verhalten der übrigen Familien verknüpft. — Die Längsmuskeln der Leibeswand sind bei den Molpadiiden wie bei den Aspidochiroten der Länge nach getheilt. Da aber auch bei Dendrochiroten und Synaptiden Fälle von paarigen Längsmuskeln oder Anläufe dazu vorkommen, so scheint mir der Schluss nicht statthaft, dass jene Übereinstimmung in der Längsmuskulatur auf eine engere Verwandtschaft der Molpadiiden mit den Aspidochiroten hinweise.

4) Rückziehmuskeln. Nur die Gattung Molpadia besitzt unter den Molpadiiden wohlausgebildete Rückziehmuskeln; doch kommen Andeutungen davon auch bei Haplodactyla hyalooides Sluit. und Trochostoma arenicola (Stimps.) vor. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Familie der Synaptiden, aus welcher mehrere Arten mit Rückziehmuskeln bekannt sind. Erwägt man nun, dass allen Aspidochiroten und Elaspoden die Rückziehmuskeln gänzlich fehlen, dagegen eben so ausnahmslos allen Dendrochiroten zukommen, so wird man in dem erwähnten vereinzelt Auftreten derselben bei den Molpadiiden und Synaptiden eine verwandtschaftliche Beziehung dieser beiden Familien zu den Dendrochiroten erblicken dürfen.

5) Kalkring. Durch die radialen Gabelschwänze und die eigenartigen Symmetrieverhältnisse des Kalkringes schließen sich die Molpadiiden aufs engste an die Dendrochiroten an, während die Synaptiden in Hinsicht auf den Kalkring durch die Vermehrung der Inter-radialstücke desselben eine ganz besondere Stellung unter den Holothurienfamilien einnehmen.

6) Fühlerkanäle. Wie bei allen anderen Holothurien mit alleiniger Ausnahme der Synaptiden entspringen bei den Molpadiiden die Fühlerkanäle sämtlicher Fühler aus den fünf radialen Hauptwassergefäßen. In diesem Punkte sind die Synaptiden von den Molpadiiden durch dieselbe tiefe Kluft getrennt, welche sie von den Dendrochiroten, Aspidochiroten und Elaspoden scheidet.

7) Fühlerampullen kommen außer den Molpadiiden bekanntlich besonders den Aspidochiroten zu. Da aber auch den Synaptiden und Dendrochiroten homologe Gebilde nicht ganz fehlen, so dürfte sich daraus eben so wenig wie aus dem ähnlichen Verhalten der Längsmuskulatur der Körperwand ein bestimmter Schluss auf eine besonders nahe Verwandtschaft der Molpadiiden mit den Aspidochiroten ziehen lassen.

8) Steinkanal. Zu einer vollständigen Ablösung des Steinkanals vom dorsalen Mesenterium, wie es für die Aspidochiroten Regel ist, scheint es bei den Molpadiiden niemals zu kommen; auch ist er immer nur in der Einzahl vorhanden. Im Baue seines Madreporenabschnittes schließt er sich im Gegensatze zu den Aspidochiroten an die einfacheren Verhältnisse der Dendrochiroten und Synaptiden an.

9) Darm. Auch der Bau des Darmes giebt keine Anhaltspunkte für eine nähere Beziehung der Molpadiiden zu den Aspidochiroten. Die Muskulatur der Darmwand schließt sich in ihrer Anordnung am nächsten an die Synaptiden und Dendrochiroten an.

10) Kiemenbäume. Ihr Besitz trennt die Molpadiiden scharf von den Synaptiden. Wie bei den Dendrochiroten, so kommt es auch bei den Molpadiiden vor, dass die Kiemenbäume nur schwach entwickelt sind.

11) CUVIER'sche Organe treten bei den Molpadiiden eben so wie bei den Dendrochiroten nur in vereinzeltten Fällen auf, während sie den Synaptiden vollständig fehlen, bei den Aspidochiroten aber eine häufige Erscheinung sind.

12) Geschlechtsorgane. Die Lage der Geschlechtsöffnung stimmt bei den Molpadiiden zwar am meisten mit den Synaptiden überein, steht aber doch auch in keinem durchgreifenden Gegensatze zu den Dendrochiroten. Eine Beschränkung der Genitalschläuche auf die linke Körperhälfte, wie bei vielen Aspidochiroten und Elpidiiden, ist bei keiner Molpadiidenart bekannt.

13) Das Blutgefäßsystem des Darmes erreicht bei den Molpadiiden niemals die Höhe der Komplikation, welche ihm bei den Aspidochiroten eigen ist.

Überblickt man das Gesagte, so muss man meines Erachtens zu dem Ergebnisse gelangen, dass keine andere Holothurienfamilie nähere Beziehungen zu den Molpadiiden besitzt als die Dendrochiroten. Würden wir einer dendrochiroten Holothurie mit 13 nur schwach vergabelten Fühlern und gabelschwänzigen Radialstücken des Kalkringes begegnen, welche unter Festhaltung ihrer übrigen Familienmerkmale keine Füßchen entwickelt, dafür aber ihre

sonst nur angedeuteten Fühlerampullen besser ausgebildet hätte, so würden wir kein Bedenken tragen dieselbe der Familie der Molpadiiden einzuordnen. Dagegen ist die Kluft zwischen den Molpadiiden und den Synaptiden, sowie zwischen diesen letzteren und den Dendrochiroten eine viel größere als zwischen den Dendrochiroten und den Molpadiiden. Von den Synaptiden sind die Molpadiiden trotz der negativen Übereinstimmung im Mangel der Fußchen geschieden durch den wesentlich anderen Bau des Kalkringes und durch andere Beziehungen der Fühlerkanäle zu den radialen Wassergefäßen, durch den Besitz der Kiemenbäume und das Fehlen der Wimpertrichter, endlich auch durch das freilich seltene Auftreten CUVIER'scher Organe. Durch dieselben Merkmale sowie durch den Besitz der Fußchen trennen sich die Dendrochiroten von den Synaptiden. Gleichwohl giebt es im Baue der Synaptiden einige Verhältnisse, welche darauf hinweisen, dass sie eben so wie die Molpadiiden mit den Dendrochiroten näher verwandt sind als mit den Aspidochiroten; als solche erscheinen mir: das Auftreten von Rückziehmuskeln, der Bau des Steinkanals, die Anordnung der Muskulatur der Darmwand und — was aber nur für die Synaptiden, nicht auch für die Molpadiiden zutrifft — die schwache Ausbildung von Fühlerampullen.

Auf diese Weise ergibt sich schließlich die Vorstellung, dass die drei Familien der Dendrochiroten, Molpadiiden und Synaptiden zwar einer gemeinschaftlichen Wurzel entsprossen sind, dass aber die Dendrochiroten den Hauptstamm darstellen, welcher frühzeitig einen ersten Nebenast in Gestalt der Synaptiden und später einen zweiten Nebenast in Gestalt der Molpadiiden abgab. Die Übereinstimmungen zwischen den beiden Nebenästen lassen sich durch die Annahme verständlich machen, dass es ähnliche Abänderungen in der Lebensweise und darauf gerichtete Anpassungen waren, welche die Abtrennung der Nebenäste von dem Hauptstamme herbeigeführt haben. Die Verschiedenheiten zwischen den beiden Nebenästen aber lassen sich durch die weitere Annahme erklären, dass ihre Abspaltung vom Hauptstamme zu verschiedener Zeit stattgefunden hat; wenn der Dendrochirotenstamm schon älter war bei Abgabe des Molpadiidenastes als bei Abgabe des Synaptidenastes, seine Merkmale also zu jener Zeit auch schon schärfer und starrer geworden waren als zu dieser, so mussten die beiden Nebenäste in ungleichem Maße von dem Hauptstamme abweichen, und zwar der ältere (Synaptiden) mehr als der jüngere (Molpadiiden).

Fragen wir uns nun weiter, wie sich die Aspidochiroten zu den drei eben erörterten Familien verhalten, so stellt sich zunächst eine

ganze Reihe von Punkten heraus, in welchen sich die Aspidochiroten von allen jenen drei anderen Familien unterscheiden. Solche sind: 1) die besondere complicirtere Ausbildung des Madreporenabschnittes des Steinkanals; 2) der völlige Mangel von Rückziehmuskeln; 3) die häufige Rückbildung der rechtsseitigen Genitalschläuche; 4) die mächtige Entwicklung der Kiemenbäume und des Blutgefäßsystemes; 5) das Vorwalten der Stühlchen- und Schnallenform bei den Kalkkörpern der Haut; 6) das wechselnde Lageverhältnis der Längs- und Ringmuskulatur der Darmwand¹; 7) das häufige Auftreten wohlentwickelter CUVIERscher Organe; 8) die eigenartige Form der Fühler. Dagegen stimmen die Aspidochiroten mit den Dendrochiroten darin überein und stellen sich eben dadurch zugleich in Gegensatz zu den Molpadiiden und Synaptiden, dass sie wohlentwickelte Füßchen besitzen; doch zeigen die Füßchen selbst bei den Aspidochiroten eine größere Mannigfaltigkeit der Form als bei den Dendrochiroten. Mit den Molpadiiden haben die Aspidochiroten die gute Ausbildung der Fühlerampullen gemein, mit den Molpadiiden und Dendrochiroten die regelmäßig zehntheilige Gestaltung des Kalkringes, den Besitz von Kiemenbäumen und den Mangel der nur den Synaptiden zukommenden Wimpertrichter.

Will man alle diese Beziehungen phylogenetisch verständlich machen, so erscheint mir die Annahme nothwendig, dass die Aspidochiroten einen zweiten Hauptstamm der Holothurien darstellen, der nur an der Wurzel mit dem anderen Hauptstamme, dem Dendrochirotenstamme, zusammenhängt. Die Spaltung des Wurzelstockes in diese beiden Hauptstämme muss meines Erachtens zu einer Zeit stattgefunden haben, in welcher die Holothurien noch keine Rückziehmuskeln, wohl aber Füßchen, einfache Fühler, Kiemenbäume und zehntheiligen Kalkring besaßen.

Prüfen wir endlich auch noch die Verwandtschaftsbeziehungen der drei Elasipodenfamilien (Psychropotiden, Deimatiden und Elpidiiden) unter sich und zu den übrigen Familien! Was die Unterschiede der drei Elasipodenfamilien unter einander anbelangt, so fällt sofort auf, dass die Merkmale, welche sie sondern, weit weniger scharf und einschneidend sind als bei den übrigen Holothurienfamilien. Wie die beistehende Übersicht p. 597 lehrt, grenzen sich die drei Familien wesentlich nur durch die mehr oder weniger bauchständige Lage des Mundes, die relative Größe und Vertheilung der bei allen vorhandenen Füßchen und der den Füßchen gleichwerthigen Rückenpapillen, sowie durch den Bau des Kalkringes von einander ab. Wenn wir für einen Augenblick absehen von dem Baue des Kalkringes, so

¹ Vgl. BRONN, Klassen und Ordnungen. p. 453.

Übersicht der unterscheidenden Merkmale der drei Elasipodenfamilien.

	Psychropotiden	Deimatiden	Elpidiiden
Mund	ganz bauchständig	nicht ganz bauchständig	nicht ganz bauchständig
Füßchen	klein, in der Regel in allen drei Radien des Triviums	groß, nur auf den seitlichen Radien des Triviums	groß, nur auf den seitlichen Radien des Triviums
Kalkring	nur unvollkommen 40-gliedrig, indem die Interradialstücke durch zahlreiche Kalkkörperchen ersetzt sind	10gliedrig	nur aus fünf Radialstücken gebildet
Rückenpapillen	klein, aber doch vorhanden	größer, zahlreich	größer, aber gering an Zahl

sind die angeführten Unterschiede offenbar nur solche, wie sie in den Gruppen der Aspido- und Dendrochiroten zur Charakterisirung der Gattungen benutzt werden. Schon hieraus scheint sich meines Erachtens zu ergeben, dass die Elasipodenfamilien keine den Aspido- und Dendrochiroten gleichwerthige Kategorien darstellen. Was den Bau des Kalkringes anbetrifft, so wäre es immerhin möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich, dass er eine schärfere Scheidung der drei Elasipodenfamilien zuließe. Doch lässt sich etwas Bestimmtes in dieser Hinsicht noch gar nicht äußern, da wir dafür den Bau des Kalkringes bei den Psychropotiden und Deimatiden viel zu wenig kennen. Der Umstand, dass er bei den Elpidiiden nur aus fünf Radialstücken besteht, wird weniger auffallend, wenn man erwägt, dass damit nur ein Zustand dauernd festgehalten wird, der bei anderen Holothurien ein vorübergehendes Jugendstadium des Kalkringes darstellt. Das Wenige aber, was wir bis jetzt über den Kalkring der Psychropotiden und Deimatiden wissen, lässt erwarten, dass auch unter diesen Familien Arten vorkommen, welche eben so wie die Elpidiiden auf dem lediglich aus den Radialstücken gebildeten Stadium des Kalkringes dauernd verharren. Dagegen zeigt sich von dem abweichenden Wege, den der Kalkring vieler Synaptiden durch Vermehrung seiner Interradialstücke einschlägt, bei den Elasipoden nirgends eine Spur.

Überhaupt sind die Elasipoden von den Synaptiden durch so viele Verhältnisse ihrer ganzen Organisation geschieden, dass an eine engere Verwandtschaft beider Gruppen nicht zu denken ist. Ich verweise dafür auf das Vorkommen von Füßchen bei allen Elasipoden, auf die radialen Unterbrechungen der Quermuskulatur ihrer Körperwand, den Besitz eines rudimentären Kiemenbaumes¹, die Ähnlichkeit der Kalk-

¹ Vgl. darüber BRONN, Echinodermen. p. 447 u. 466.

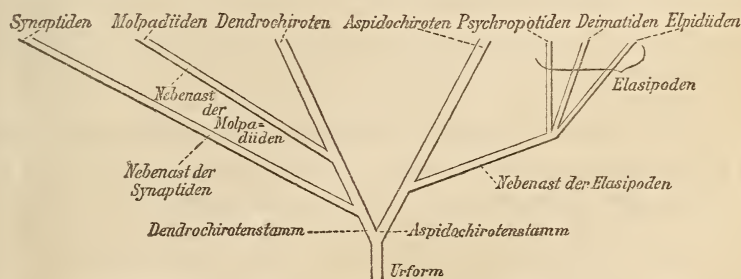
körper mit denen der Aspidochiroten etc. In einem Punkte freilich haben die Elaspoden größere Übereinstimmung mit den Synaptiden als mit irgend welch' anderen Holothuriern. Das ist der Besitz von Gehörbläschen an den Radialnerven. Wenn man aber überlegt, dass schon SEMPER bei einer Dendrochirote hörbläschenähnliche Gebilde wahrgenommen hat und es keineswegs unwahrscheinlich ist, dass weitere Forschungen auch noch bei anderen Holothuriern, sei es in der Jugend oder auch im erwachsenen Thiere, derartige Gebilde ausfindig machen werden, so wird man in jener auffallenden Übereinstimmung der Elaspoden mit den Synaptiden nur ein altes Erbtheil von der Urform erblicken können, aus welcher sich überhaupt die ganze Klasse der Holothuriern entwickelt hat.

Dass die Elaspoden auch von den Molpadiiden nicht abgeleitet werden können, ergiebt sich aus dem Besitze von Füßchen und dem gänzlichen Mangel von Rückziehmuskeln. Es fragt sich also nur noch, ob sie mit den Dendrochiroten oder mit den Aspidochiroten in näherem Zusammenhange stehen. Zu einer Entscheidung dieser Frage scheint mir nun schon in der äußeren Gestalt einer der drei Elaspodenfamilien ein Anhaltspunkt gegeben zu sein. Unter den Psychropotiden finden sich nämlich, besonders in der Gattung Benthodytes, Formen, welche in ihrem ganzen Habitus an Aspidochiroten erinnern. Dazu kommt, dass alle Elaspoden mit den Aspidochiroten darin übereinstimmen, dass keine Rückziehmuskeln vorhanden sind. Ferner haben die Kalkkörper der Elaspoden ihre nächsten Beziehungen zu denen der Aspidochiroten. Auch die mehr oder weniger schildförmige Gestalt der Fühler deutet in dieselbe Richtung. Endlich sind es auch nur die Elaspoden, bei welchen dieselbe rechtsseitige Verkümmern der Genitalschläuche wie bei den Aspidochiroten auftritt. Ich trage desshalb kein Bedenken, in den Elaspoden einen Nebenast des Aspidochirotenstammes zu erblicken, der sich von diesem hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass Kalkring und Steinkanal auf einem bei den Aspidochiroten vorübergehenden Jugendstadium stehen geblieben oder darauf zurückgesunken, Fühlerampullen und CUVIER'sche Organe nicht ausgebildet, dagegen die Kiemenbäume rückgebildet sind.

Versuchen wir nunmehr die im Vorstehenden entwickelten Anschauungen über das gegenseitige Verwandtschaftsverhältnis der Holothuriernfamilien in einem Stammbaume zum Ausdruck zu bringen, so erhalten wir das folgende Bild:

Die Urform, aus welcher sich zunächst die beiden zu den jetzt lebenden Dendro- und Aspidochiroten hinführenden Hauptstämme entwickelt haben, besaß jedenfalls schon eine Reihe von Merkmalen, durch

welche sie sich als Holothurie von den übrigen Echinodermen unterschied. Da es aber hier nicht in meiner Absicht liegt, die Beziehungen der Holothurien zu den anderen Echinodermenklassen zu erörtern, sondern es mir an dieser Stelle nur auf die Verwandtschaftsverhältnisse im Inneren der Holothurienklasse ankommt, so möchte ich auch jene Urform nur mit Rücksicht auf diesen letzteren Gesichtspunkt zu charakterisiren versuchen. Mir scheint, dass sie zehn einfach cylindrische, mit schwachen Fühlerampullen ausgestattete Fühler gehabt habe, welche eben so wie die auf die Radien beschränkten und mit Ampullen versehene Füßchen aus fünf radialen Wassergefäßen entsprangen, dass sie ferner einen aus fünf radialen und fünf interradialen Stücken zusammengesetzten Kalkring besaß, dass die Quermuskulatur ihrer Körperwand eine ununterbrochene Ringmuskelschicht darstellte, die einfachen Längsmuskeln keine Rückziehmuskeln abgaben, der im dorsalen Mesenterium festgelegte, einfache Steinkanal mit der Außenwelt in unmittelbarer Verbindung stand, die Geschlechtsschläuche zu beiden Seiten des dorsalen Mesenteriums symmetrisch entwickelt waren, an den radialen Nerven Gehörbläschen ansaßen, der Kiemenbaum und ein einfach angeordnetes Darmblutgefäßsystem zur Ausbildung gelangt waren, der Darm den für alle jetzt lebenden Holothurien typischen Verlauf¹ nahm und die Haut mit gitterförmigen, aus sechseckigen Maschen gebildeten Kalkplättchen erfüllt war. Aus einer derartig gebauten Holothurie, welche sich in keine der jetzt lebenden Familien einordnen ließe, kann man durch die Annahme theils fortschreitender, theils rück-schreitender Umbildungen alle jene Familien ableiten.



Die Nachkommen der Urform spalteten sich zunächst in die beiden Hauptstämme der Dendro- und Aspidochiroten. Die Umbildungen im Hauptstamme der Aspidochiroten bewegten sich in der Richtung, dass die Fühler schildförmig wurden, die Quermuskulatur der Körperwand im Bereiche der Radien Unterbrechungen erfuhr und die Ge-

¹ Vgl. BRONN, Echinodermen. p. 157.

schlechtsschläuche in der rechten Körperhälfte Neigung zur Rückbildung erhielten. Von diesem Stamme zweigten sich die *Elasipoden* ab, indem sie die Anlagen zu Fühlerampullen und das einfache Blutgefäßsystem der Urform nicht weiter entwickelten, den Kiemenbaum zurückbildeten und bis auf ein Rudiment verloren, dafür aber die Gehörbläschen und in vielen Fällen auch die direkte Verbindung des Steinkanals mit der Außenwelt beibehielten, ferner die Füßchen des *Triviums* in Form, Zahl und Anordnung anders ausbildeten als die des *Biviums*, in der Zusammensetzung des Kalkringes aber wieder Rückbildungen in der mangelhaften oder ganz fehlenden Ausbildung der Interradialstücke erfuhren. Der Hauptstamm der *Aspidochiroten* aber gelangte nach Abzweigung der *Elasipoden* dadurch zu seiner heutigen Gestaltung, dass die schildförmige Fühlerform immer deutlicher ausgeprägt wurde, die Fühlerampullen zu kräftiger Ausbildung gelangten, die Füßchen in immer stärkerem Maße auch auf die Interradien übertraten, Kiemenbaum und Blutgefäßsystem sich mächtig entfalteten, die Längsmuskeln der Körperwand zweitheilig wurden, der Steinkanal stets seine anfängliche Verbindung mit der Außenwelt aufgab, seinen Madreporenabschnitt complicirter gestaltete und häufig auch unter Ablösung vom dorsalen Mesenterium eine Vermehrung seiner Zahl erfuhr, *Cuvier'sche* Organe auftraten, indessen die Gehörbläschen der Urform zurückgebildet wurden.

Im Hauptstamme der *Dendrochiroten* bewegten sich dagegen die Umbildungen der Urform in anderer Richtung, indem die Fühler der fieder- oder baumförmigen Gestalt zustrebten, von den Längsmuskeln sich Rückziehmuskeln abzuspalten begannen, die Geschlechtsschläuche aber ihre symmetrische Ausbildung beibehielten. Von derartigen *Holothurien* trennte sich dann zunächst der Zweig der *Synaptiden* ab, welcher fiederförmige Fühler entwickelte, die Gehörbläschen der Urform beibehielt, der Füßchen aber verlustig ging, auch den Kiemenbaum einbüßte, dafür aber Wimpertrichter an der Wand der Leibeshöhle entwickelte, die direkte Verbindung des Steinkanals mit der Außenwelt aufgab und unter häufiger Vermehrung der Interradialstücke des Kalkringes einen Theil seiner Fühlerursprünge von den radialen Wassergefäßen auf den Wassergefäßring verschob. Nach Abgabe dieses Seitenzweiges entwickelte sich der *Dendrochiroten*-stamm weiter; die Quermuskulatur der Körperwand wurde wie im *Aspidochiroten*-stamm radial unterbrochen, auch gab der Steinkanal eben so wie in dem Seitenzweig der *Synaptiden* die Verbindung mit der Außenwelt auf; der Kiemenbaum entwickelte sich weiter; die Gehörbläschen dagegen gingen verloren. Alsdann erfolgte die Ab-

gliederung des Molpadiidenzweiges, in welchem die Füßchen rückgebildet wurden, die Fühler die einfache Gestalt, die sie bei der Urform hatten, beibehielten oder nur schwach fiederförmig weiterbildeten, die Fühlerampullen dagegen zu guter Entwicklung gelangten und die Längsmuskeln zweitheilig wurden. Der Hauptstamm aber fuhr fort sich zu den heutigen Dendrochiroten auszubilden, indem die Fühler baumförmige Gestalt annahmen, die Füßchen in den Radien und häufig auch in den Interradien zahlreich auftraten und die Rückziehmuskeln allgemein wohl ausgebildet wurden.

Durch die hier dargelegte Anschauung über den phylogenetischen Zusammenhang der heute lebenden Holothurienfamilien, von deren nur hypothetischem Werthe und von deren Verbesserungsfähigkeit wohl Niemand klarer und lebhafter sich bewusst sein kann als ich selbst, werde ich natürlich weiter veranlasst zu den von anderen Seiten in derselben Angelegenheit geäußerten Ansichten und zu der üblichen Eintheilungsweise der Holothurienklasse Stellung zu nehmen.

Um in Betreff der systematischen Eintheilung der Holothurien nicht zu weit auszuholen und den Leser zu ermüden, will ich mich auf die neueren auf umfassender Bearbeitung der ganzen Klasse beruhenden Eintheilungen von SELENKA, SEMPER, LAMPERT und THÉEL beschränken. SELENKA und SEMPER gehen von den Kiemenbäumen aus und theilen demnach die ganze Klasse zunächst in die beiden Ordnungen der Pneumonophora und Apneumona, von denen jene die Dendrochiroten, Aspidochiroten und Molpadiiden, diese nur die Synaptiden¹ umfassen. So lange als man von den merkwürdigen Tiefseeformen der Elasipoden noch keine Ahnung hatte, besaß diese Eintheilung den Vorzug, dass die Synaptiden die isolirte Stellung im System bekamen, welche ihnen meiner Ansicht nach auch heute noch in vollem Maße gebührt. Wie schon angedeutet, wurde aber die SELENKA-SEMPER'sche Eintheilung durch THÉEL's Entdeckung der Elasipoden erschüttert. Hielt man an der Eintheilung in Pneumonophora und Apneumona fest, so musste man die Elasipoden zu den Apneumona, also neben die Synaptiden stellen; dem widersprach aber eine Reihe von Punkten in ihrer Organisation, welche auf eine tiefe Kluft zwischen Elasipoden und Synaptiden, dagegen auf eine nähere Beziehung der Elasipoden zu den Dendro- und Aspidochiroten hinwiesen.

THÉEL und LAMPERT haben demgemäß die Eintheilung aller Holothurien in Pneumonophora und Apneumona aufgegeben und dafür den

¹ Die von SEMPER außerdem bei den Apneumona unterschiedenen Familien der Eupyrgiden und Oncinolabiden sind durch spätere Untersuchungen als besondere Familien ganz in Wegfall gekommen.

Hauptgesichtspunkt für die Abgrenzung der Ordnungen von den Füßchen hergenommen, indem sie die drei Ordnungen der Pedata, Elaspoda und Apoda unterschieden. Zu den Pedata rechnen sie die Aspidochiroten, Dendrochiroten und Rhopalodiniden, zu den Elaspoden die Psychropotiden, Deimatiden und Elpidiiden und zu den Apoda die Molpadiiden und Synaptiden. Indem ich nebenbei bemerke, dass ich unlängst bei einer anderen Gelegenheit¹ die Gründe dargelegt habe, welche die Abspaltung einer besonderen Familie der Rhopalodiniden von den Dendrochiroten unnöthig erscheinen lassen, habe ich an der THÉEL-LAMPERT'schen Klassifikation besonders das auszusetzen, dass die Synaptiden und Molpadiiden zu einer Ordnung zusammengefasst werden. Dass hier der schwache Punkt ihres Systems ist und dass wenigstens das gegenseitige Verhältniß dieser beiden Familien ein anderes und entfernteres ist als bei den Familien der zwei anderen Ordnungen, das kommt auch darin zum Ausdruck, dass sie die Ordnung der Apoda nicht sofort in die genannten beiden Familien zerlegen, sondern zunächst zwei Unterordnungen aufstellen, von denen freilich eine jede in ihrem derzeitigen Umfange mit einer der beiden Familien zusammenfällt. Zur Bezeichnung und Charakterisirung der beiden Unterordnungen greifen sie auf das Merkmal zurück, welches sie für die Abgrenzung der Ordnungen abgelehnt hatten, nämlich auf den Besitz oder Mangel der Kienebäume. Die Unterordnungen der Apoda führen demgemäß die Namen Pneumonophora (mit der einen Familie der Molpadiiden) und Apneumona² (mit der einen Familie der Synaptiden). Dadurch wird aber die Verwandtschaft der Molpadiiden mit den Dendrochiroten sowie ihr weiter Abstand von den Synaptiden nicht nur nicht ins rechte Licht gesetzt, sondern geradezu verdunkelt, während der Gegensatz, in welchem sich die Synaptiden sowohl zu den Molpadiiden als auch zu allen anderen Holothurienfamilien befinden, in keiner Weise zum genügenden Ausdrucke kommt. Dieser Gegensatz, der eine schärfere Betonung als bisher entschieden verlangt, ist darin gegeben, dass bei allen anderen Seewalzen alle Fühlergefäße ausnahmslos von den radialen Wassergefäßen entspringen, dagegen einzig und allein bei den Synaptiden ein Theil der Fühlergefäße unmittelbar vom Wassergefäßringe herkommt.

¹ Diese Zeitschr. Bd. XLVIII. 1889. p. 62.

² Auch das ist gerade kein glücklicher Griff dieselben Namen, welche bei SELENKA und SEMPER die beiden Ordnungen bedeuten, zur Bezeichnung zweier Unterordnungen zu verwenden. Die Pneumonophora THÉEL's sind gleich den Pneumonophora SEMPER's minus Pedata Théel; dagegen umfassen die Apneumona THÉEL's genau dieselben Formen, welche die Apneumona bei SEMPER bilden.

Ein anderer Punkt, in welchem ich der THÉEL-LAMPERT'schen Eintheilung nicht beipflichten kann, ist der angebliche Gegensatz zwischen fußigen und fußlosen Holothuriern. Streng genommen giebt es überhaupt gar keine fußlosen Holothuriern und eben desshalb bin ich nicht in der Lage eine Zerlegung der Holothuriern in Pedata und Apoda für eine den gegebenen Thatsachen entsprechende systematische Anordnung zu halten. Der anscheinende Gegensatz zwischen fußigen und fußlosen Holothuriern besteht nur so lange, als man Fühler und Füßchen für morphologisch verschiedene Dinge hält. Dass sie das aber nicht sind, daran hat seit TIEDEMANN und JOH. MÜLLER Niemand ernstlich gezweifelt¹; was man jedoch unterließ, war die Nutzenanwendung dieser morphologischen Erkenntnis in der Systematik. Die Fühler sind nach Entwicklung und Bau, in ihrer Beziehung zu den radialen Wassergefäßen und oft auch in ihrer Funktion nichts Anderes als die dem Munde am nächsten stehenden Füßchen. Wenn man unter Füßchen, morphologisch betrachtet, alle äußeren Erhebungen der Haut versteht, welche in ihrem Inneren einen Nebenast der radialen Wassergefäße umschließen, so sind die Fühler nur eine besondere Sorte von Füßchen, welche die Funktion des Tastens und der Nahrungsaufnahme übernommen und Hand in Hand damit zweckentsprechende Abänderungen ihrer Form erfahren haben. Auch die Synaptiden haben derartige Füßchen, da aus HAMANN's Beobachtungen hervorgeht², dass fünf von den bei Synapta digitata in der Zwölfzahl vorhandenen Fühlergefäße aus den radialen Wassergefäßen entspringen. Eigentliche Apoda, d. h. also Holothuriern, welche der Füßchen in dem vorhin angegebenen allgemeinen Sinne vollständig entbehren, kennt man nicht. Der Unterschied der sog. Apoda (Synaptiden +² Molpadiiden) zu den übrigen Holothuriern ist also keineswegs so tiefgreifend, wie man nach dem Namen meinen könnte. Es handelt sich nur um einen quantitativen Unterschied, indem bei den sog. Apoda nur diejenigen Füßchen vorhanden sind, welche sich zu Fühlern umgestalten, bei den übrigen Holothuriern aber außer den zu Fühlern gewordenen Füßchen der Mundumgebung auch noch andere Füßchen im weiteren Verlaufe der Radialgefäße zur Entwicklung gelangt sind.

Dagegen scheint mir der andere Umstand, dass nur allein bei den Synaptiden Fühler vorkommen, deren Wassergefäße überhaupt nicht mehr von den Radialgefäßen, sondern vom Ringgefäß entspringen, von viel größerer Wichtigkeit für die Systematik zu sein. Derartige Fühler entsprechen der oben gegebenen allgemeinen Definition von

¹ Vgl. darüber BRONN, Echinodermen. p. 128.

² Vgl. BRONN, Echinodermen. p. 122.

Füßchen nicht mehr, da sie ihre topographische Beziehung zum Wassergefäßsystem geändert haben. Die Synaptiden besitzen demnach zweierlei Fühler, welche trotz ihrer Übereinstimmung in Form und Funktion sich dadurch unterscheiden, dass die einen in typischer Weise von den Radialgefäßen, die anderen aber in abweichender Weise vom Ringkanal mit Wassergefäßen versorgt werden. Wie ich schon an einem anderen Orte¹ geäußert habe, sehe ich in dem Umstande, dass ein Theil der Synaptidenfühlergefäße vom Wassergefäßringe entspringt, ein sekundäres Verhältnis, welches durch eine allmähliche Verschiebung der Gefäßursprünge von den Radialgefäßen auf den Ringkanal entstanden ist. Ich zweifle nicht, dass entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, welche sich speciell auf diesen Punkt richten, die Richtigkeit dieser Anschauung begründen werden.

In Konsequenz der Ansicht, dass es unter den Holothurien überhaupt gar keine eigentlichen Apoda giebt, und in Konsequenz der weiter oben dargelegten Auffassung, dass schon die Urform der Holothurien sowohl Füßchen als auch Kiemenbäume besaß, komme ich also zu der Meinung, dass bei der Aufstellung eines natürlichen Systems der Holothurien weder davon ausgegangen werden dürfe, ob Füßchen vorhanden sind oder nicht, noch auch davon, ob Kiemenbäume da sind oder fehlen. Es kann sich bei der Eintheilung in natürliche Gruppen überhaupt nicht um das Vorhandensein oder Fehlen eines einzelnen Organs handeln, sondern nur um Kombinationen mehrerer Merkmale, welche sich womöglich auf alle Organsysteme erstrecken². Demgemäß möchte ich die Holothurien nicht in Apoda und Pedata, und auch nicht in Apneumona und Pneumonophora eintheilen, sondern fasse die fünf Gruppen der Dendrochiroten, Molpadiiden, Synaptiden, Aspidochiroten und Elaspipoden als eben so viele natürliche Familien auf, von denen eine jede durch die oben schon angegebene Kombination von Merkmalen gekennzeichnet ist, und von denen die Dendro- und Aspidochiroten sich von der Urform vergleichsweise weniger weit entfernt haben als die Elaspipoden, Molpadiiden und namentlich die Synaptiden. Letztere halte ich zwar für sehr alte Formen, aber zugleich für solche, welche in ihrer jetzigen Gestalt viel weiter von der Urform aller Holothurien abgewichen sind als irgend eine der vier anderen Familien. Dass das phylogenetische Alter einer Gruppe dieselbe deshalb noch nicht zu einer Stammform stempelt,

¹ BRONN, Echinodermen. p. 422.

² Wie das noch ganz vor Kurzem MÖBIUS mit vollem Rechte betont hat. Vgl. K. MÖBIUS, Über die Bildung und Bedeutung der Gruppenbegriffe unserer Thiersysteme. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Berlin. 4890. Nr. XXXVI. p. 7.

scheint mir so einleuchtend und selbstverständlich, dass ich es lieber gar nicht erst sagen würde, wenn man nicht der gegentheiligen Meinung so oft begegnete. Alter und relative Ursprünglichkeit können zusammenfallen, brauchen es aber nicht.

Für die Elasiptoden habe ich schon weiter oben (p. 597) die Gründe angegeben, welche mich verhindern in den drei von THÉEL unterschiedenen Familien derselben natürliche Gruppen von gleichem Werthe wie die Dendrochiroten, Aspidochiroten etc. zu erkennen. In Folge dessen vermag ich den Psychropotiden, Deimatiden und Elpidiiden nur den Werth von Untergruppen in der natürlichen Familie der Elasiptoden zuzuerkennen.

Ein rechtes Bedürfnis die fünf angegebenen natürlichen Familien der Holothurien mit Rücksicht auf das Schema der systematischen Kategorien nun auch noch in Ordnungen zu vertheilen, scheint mir nicht vorhanden zu sein. Will man es aber dennoch thun, so muss man die Synaptiden für sich allein allen anderen Familien gegenüber stellen. Für diese nur die Synaptiden umschließende Ordnung kann man aber die Bezeichnung Apoda auch dann nicht anwenden, wenn man damit nur auf den Mangel der Füßchen am Rumpfe (im Gegensatz zur Mundumgebung) hinweisen wollte, weil alsdann im selben Sinne wie die Synaptiden auch die Molpadiiden zu den Apoda gehören. Auch der Name Apneumona lässt sich für die Synaptidenordnung nicht gebrauchen, da die Elasiptoden ebenfalls der Kiemenbäume (bis auf ein mitunter vorhandenes Rudiment) entbehren. Machen wir also einen neuen Namen und gehen wir dabei aus von demjenigen Merkmale, welches die Synaptiden von allen anderen Seewalzen unterscheidet und zugleich das für alle Echinodermen wichtigste Organsystem betrifft! Bei den Dendrochiroten, Molpadiiden, Aspidochiroten und Elasiptoden kommt eine Verlagerung von zu Fühlern umgebildeten Füßchen von den Radialkanälen auf den Ringkanal nicht vor; alle Füßchen und Fühler entspringen von den die Strahlen des Körperbauplanes bezeichnenden Radialgefäßen; wir können desshalb alle diese Seewalzen als Actinopoda oder kürzer noch als Actinota bezeichnen. Den Synaptiden dagegen geben wir wegen der Verlagerung eines Theiles ihrer Fühlerfüßchen auf den Ringkanal den Namen der Paractinopoda oder Paractinota.

Einer weiteren Zerlegung der Ordnung der Actinopoda in Unterordnungen möchte ich nicht das Wort reden. Denn mag man die vier Familien derselben so oder so zu zwei oder drei Unterordnungen gruppieren, stets werden dadurch die natürlichen Beziehungen der vier Familien zu einander in diesem oder jenem Punkte verwischt. Am

wenigsten würde dieser Nachtheil eintreten, wenn man die Dendrochiroten und Molpadiiden zu einer, und die Aspidochiroten und Elaspoden zu einer zweiten Unterordnung zusammenfasst; was aber auch dann undeutlich bliebe, wäre der Umstand, dass die Elaspoden der Urform der Holothurien näher stehen als die Molpadiiden, und sich in ihrer ganzen Organisation weiter vom Hauptstamme der Aspidochiroten entfernen als die Molpadiiden vom Hauptstamme der Dendrochiroten.

Alles in Allem möchte ich also die folgende systematische Eintheilung der Holothurien vorschlagen:

Classis: Holothurioidea	I. Ordo: Actinopoda	1. Familia: Aspidochirotae	
		2. Familia: Elaspipoda	1. Subfamilia: Psychropotidae.
			2. Subfamilia: Deimatidae.
			3. Subfamilia: Elpidiidae.
		3. Familia: Dendrochirotae	
	II. Ordo: Paractinopoda	4. Familia: Molpadiidae	
		5. Familia: Synaptidae.	

Schließlich erübrigt noch in Kürze auf die Ansichten einzugehen, welche von anderen Forschern über den phylogenetischen Zusammenhang der Holothurienfamilien vorgebracht worden sind. SEMPER¹ legte dem Vorhandensein oder Fehlen der Kiemenbäume eine andere phylogenetische Bedeutung als ich bei, indem er zu der Meinung kam, dass die Urform aller Holothurien derselben gänzlich entbehrt habe; ferner habe die Stammform weder Füßchen noch radiale Wassergefäße, wohl aber Fühler besessen. Er giebt also der Urform eine Organisation, die viel einfacher ist als die von mir angenommene. Der Grund dafür scheint mir hauptsächlich darin zu liegen, dass er sich von der Annahme einer Verwandtschaft der Holothurien mit den Gephyreen nicht frei machen konnte und desshalb an seiner Urholothurie so lange vereinfachen musste, bis sie schattenhaft genug war, um in das Dunkel jener Gephyreenverwandtschaft hineinzuführen. Indessen möchte ich auf diese Seite der Sache, die Verwandtschaft der Holothurien mit anderen Thiergruppen, hier so wenig wie überhaupt in diesem ganzen Aufsätze eingehen und mich nur an die Frage nach den Beziehungen der Holothurienfamilien unter einander halten. In dieser Hinsicht betrachtet SEMPER eben so wie ich die Synaptiden als den ältesten Zweig am ganzen Baume der Holothurien, hält aber ihre Organisation gleichzeitig gerade in den Punkten (Fehlen der Kiemenbäume, Bau des Wasser-

¹ Holothurien, 1868. p. 185 ff.

gefäßsystems) für ursprünglich, welche ich für sekundäre Abänderungen der ursprünglichen Gestaltung ansehe. Ihm sind die Synaptiden also nicht nur alte, sondern auch ursprüngliche Formen, welche von der Organisation der Urholothurien mehr bewahrt haben als die übrigen Familien. Aus synaptidenähnlichen Formen lässt er dann weiterhin die mit Kiemenbäumen ausgestatteten Holothurien entstehen und einen mächtigen Stamm bilden, aus welchem sich erst die Molpadiiden, dann die Dendro- und Aspidochiroten abzweigten. Es ist sofort ersichtlich, dass in diesem von SEMPER konstruirten Stammbaume die Synaptiden eine wesentlich andere und bedeutungsvollere Rolle spielen als in dem von mir entworfenen. Indessen beruht diese hervorragende Stellung, welche SEMPER den Synaptiden anweist, auf einer, wie mir scheint, zu einseitigen Berücksichtigung des Wassergefäßsystems, vor Allem aber auf zwei falschen Voraussetzungen in Betreff gerade dieses Organsystems. Erstens nämlich ist SEMPER der Meinung, dass die Synaptiden keine radialen Wassergefäße besitzen, und zweitens lässt er die Fühler der Holothurien überhaupt vom Wassergefäßringe entspringen und dadurch in einen scharfen Gegensatz zu den mit den radialen Wassergefäßen verbundenen Füßchen treten. Beide Voraussetzungen stehen im Widerspruche zu den heute bekannten That-sachen. Dazu kommt, dass damals, als SEMPER's Werk erschien, von den Elapipoden noch nichts bekannt war und auch die entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse noch zu dürftig und zu wenig kritisch gesichtet waren, um den von SEMPER daraus gezogenen Schlussfolgerungen eine ausreichende, sichere Grundlage darzubieten.

Von besonderem Interesse sind die Ansichten, zu welchen der Ent-decker der Elapipoden über deren verwandtschaftliche Beziehungen gekommen ist. In dem ersten Theil seines Werkes spricht THÉEL¹ bereits die Meinung aus, dass die Elapipoden den Pedaten näher stehen, als den Apoda, aber doch von diesen beiden Gruppen so verschieden seien, dass sie nur durch die Urform aller Holothurien mit ihnen in Verbindung stünden. Im zweiten Theile² aber geht er einen erheblichen Schritt weiter und nähert sich der oben von mir vertretenen Auffassung, indem er engere Beziehungen der Elapipoden zu den Aspidochiroten für möglich hält und die Vermuthung äußert, dass beide einem gemeinsamen Stamme entsprossen seien. Im ausgesprochenen Gegensatze zu SEMPER lehnt er die Auffassung der Synaptiden als ursprünglicher Holothurien-formen ausdrücklich ab und spricht der Urform der Holothurien eben so wie ich ein wohlentwickeltes Wassergefäßsystem mit Füßchen an den

¹ Challenger-Holothurioidea. Part I. 1882. p. 146, 147.

² Challenger-Holothurioidea. Part II. 1886. p. 6.

Radialgefäßen und einem mit der Außenwelt communicirenden Steinkanal zu. Eben so wie ich hält er die Synaptiden und Molpadiiden für abweichende, durch Rückbildungen beeinflusste Gruppen. Wenn er aber dabei die Molpadiiden für noch älter ansieht als die Synaptiden, so scheint er die Abweichungen jener von den übrigen Holothuriern zu überschätzen, die Abweichungen der Synaptiden aber zu unterschätzen, was wieder dadurch veranlasst ist, dass ihm das oben von mir als actinopod und paractinopod bezeichnete gegensätzliche Verhältnis nicht klar geworden und dass er ferner der irrthümlichen Meinung ist, ein Theil der Molpadiiden entbehre der Radialgefäße.

Den SEMPER'schen Standpunkt, dass die Synaptiden Urformen seien, nehmen dagegen wieder die beiden SARASIN¹ ein. Der Unterschied ihrer Auffassung von derjenigen SEMPER's liegt aber einmal darin, dass sie die inzwischen entdeckten Elasi-poden zwischen die Pedaten und Apoda einschieben, zweitens aber auch darin, dass sie — freilich ohne es deutlich auszusprechen — in die Stammgruppe der Apoda nicht nur die Synaptiden, sondern auch die Molpadiiden rechnen². Indessen scheinen sie auf die letztgenannte Familie überhaupt keine besondere Rücksicht genommen zu haben und unter den Apoda doch in erster Linie immer nur an die Synaptiden zu denken. Nach ihrer Ansicht sind die Pedaten aus den Elasi-poden und diese aus den Apoda (= Synaptiden) entstanden. Als einzigen Grund für die Ableitung der Pedata aus den Elasi-poda führen sie die große Ähnlichkeit an, welche junge Cucumarien, wie sie SELENKA dargestellt hat³, mit Elasi-poden besitzen, indem dieselben mit fünf Fühlern, fünf Radialkanälen, nach außen geöffnetem Steinkanal und Fußchen an einem der Radialkanäle ausgestattet sind. Leider ist nun aber die SELENKA'sche Darstellung, auf welche sich die beiden SARASIN berufen, gerade in dem hier wichtigsten Punkte vollständig falsch. Zu diesem Ausspruche berechtigen mich eingehende Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Cucumaria Planci, mit welchen ich seit dem Frühlinge dieses Jahres beschäftigt bin. Der ausführlichen Veröffentlichung meiner Ergebnisse vorgreifend will ich nur erwähnen, dass die Beziehungen der fünf primären Fühler zu dem Wassergefäßringe und den fünf radialen Wassergefäßen ganz andere sind, als man nach SELENKA glauben sollte; sie entspringen keineswegs aus dem Wasser-

¹ PAUL und FRITZ SARASIN, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Bd. I. 3. Heft. Wiesbaden 1888. p. 140 u. 152.

² Man muss das daraus schließen, dass sie immer nur von den Pedata, Elasi-poda und Apoda sprachen, also der THÉEL-LAMPERT'schen Eintheilung folgen, nach welcher die Molpadiiden zu den Apoda gehören.

³ Diese Zeitschr. Bd. XXVII. 1876. Taf. XII.

gefäßbringe, sondern aus den Radialgefäßen und zwar in der sonderbaren Vertheilung, dass das mediane ventrale und das linke dorsale Radialgefäß je zwei Fühlergefäße, das rechte dorsale nur ein Fühlergefäß und die beiden seitlichen ventralen Radialgefäße gar keine Fühlergefäße abgeben. Aber auch dann, wenn wir auf eine weitere Kritik der SELENKA'schen Darstellung an dieser Stelle verzichten, ist der Vergleich, den die SARASIN's zwischen Elasipoden und jungen Cucumarien anstellen, nicht zutreffend, denn sie übersehen dabei, dass bei Elasipoden stets mindestens zehn von den Radialgefäßen entspringende Fühler da sind, während die junge Cucumaria nur fünf, nach SELENKA direkt vom Wassergefäßbringe herkommende Fühler besitzt und beachten ferner auch nicht den Umstand, dass wir keine Elasipodenform kennen, welche so wie die junge Cucumaria nur im mittleren ventralen Ambulacrum Füßchen trägt. — Um die Ableitung der Elasipoden von den Apoda zu begründen, führen die beiden SARASIN nur an, dass die Elasipoden ein Stadium mit fünf Fühlern, aber ohne Radialgefäße voraussetzen, ein solches Stadium aber in der Organisation der Synaptiden repräsentirt sei. Ich vermag weder das Eine noch das Andere zuzugeben. Da die Elasipoden aktinopode Formen sind, so setzen sie durchaus keine Form voraus, welche ihre Fühlergefäße statt von Radialgefäßen unmittelbar vom Ringkanal erhielt, und da alle Elasipoden fünf Radialgefäße und damit verbundene Füßchen besitzen, so ist nicht einzusehen, warum sie von Formen abgeleitet werden müssten, die der Radialgefäße ganz entbehrten. Und dass die Synaptiden der Radialgefäße ermangeln, habe ich schon oben als eine irrthümliche Ansicht bezeichnet, die durch HAMANN'S Untersuchungen¹ widerlegt worden ist.

SEMON, welcher in den letzten Jahren die Synaptiden zu einem besonderen Gegenstande seiner Studien gemacht hat, hält dieselben eben so wie SEMPER und die beiden SARASIN nicht nur für alte, sondern auch für ursprüngliche Formen. In seiner ersten darauf bezüglichen Äußerung² freilich drückt er sich darüber noch nicht so bestimmt aus wie später, sondern steht so ziemlich auf dem von mir vertretenen Standpunkt; denn er sagt: »So viel ist für mich sicher, dass die Synaptiden jedenfalls aus einer der Stammgruppe sehr nahe stehenden Familie, sei es durch Degeneration oder auch ohne dieselbe, entstanden sind und in vielen Punkten ursprünglicher sind als die jetzt lebenden pedaten Holothurien, ja selbst als die Elasipoden, die in mancher Hinsicht so alte Struktureigenthümlichkeiten bewahrt haben.« In seiner späteren größeren

¹ Beiträge zur Histologie der Echinodermen. 4. Heft. Jena 1884.

² Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. VII. 1887. p. 403.

Arbeit aber über die Entwicklung der *Synapta digitata*¹ schärft er seine Ansicht dahin zu, dass er die Synaptiden nicht mehr nur in einzelnen Punkten, sondern überhaupt für ursprüngliche Formen erklärt. Zum Beweise dessen setzt er die Gründe aus einander, welche ihn hindern, in den Synaptiden hochgradig degenerierte Holothurien zu sehen. Im Ganzen finde ich diese Gründe und den zunächst daraus gezogenen Schluss, dass die Synaptiden keine hochgradig degenerierten Formen sind, ganz zutreffend. Woran ich aber Anstoß nehme, ist die weitere Folgerung, dass die Synaptiden, weil sie keine hochgradig degenerierten Formen sind, deßhalb zu ursprünglichen erklärt werden. Können sie nicht dennoch abgeänderte, umgebildete Formen sein? Umbildung und Abweichung von der Urform ist doch nicht schlechthin identisch mit Rückbildung und Degeneration, sondern kann mit Rückbildung einzelner Organe und eigenartiger Weiterbildung anderer Organe sehr wohl Hand in Hand gehen und gerade die Synaptiden scheinen sich meines Erachtens in diesem Falle zu befinden. Der Gegensatz, in welchem die Synaptiden zu allen anderen Holothurien mit Bezug auf ihre Fühler stehen, ist auch SEMON verborgen geblieben. Verführt durch die oben schon berührte und als irrtümlich bezeichnete Darstellung SELENKA's von dem Verhalten der fünf Primärtentakel der *Cucumaria Planci* glaubte er sich berechtigt, seine entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen über die Primärtentakel und Radialgefäße der *Synapta* auf alle Holothurien übertragen zu dürfen und demgemäß in dem Verhalten der *Synapta* die ursprüngliche Form des Wassergefäßsystems der Holothurien zu erblicken. In Folge dessen ist er von der Vorstellung beherrscht, dass die Primärtentakel bei allen Holothurien aus dem Ringkanal entstehen, dass ihre Ursprungsstellen mit den zu den radialen Wassergefäßen werdenden, angeblich sekundären Ausstülpungen des Ringkanales abwechseln und dass dem zufolge durch die Primärtentakel die wahren, den gleichnamigen Regionen der übrigen Echinodermen entsprechenden Radien des Holothurienkörpers bestimmt werden, während die Radialgefäße der Holothurien im Gegensatze zu allen anderen Echinodermen anfänglich eine interradiale und durch spätere Verschiebung eine adradiale Lagerung einnehmen². Den ent-

¹ Jenaische Zeitschr. für Naturwissensch. Bd. XXII. 4888.

² SEMON wiederholt diese Ansichten in seiner Schrift: Die Homologien innerhalb des Echinodermenstammes. Morphol. Jahrb. Bd. XV. 4889. p. 8 ff. Wenn er sich hier (p. 40 Anm.) darauf beruft, dass die Entwicklungsgeschichte lehre, »dass sich bei sämtlichen Holothurien, auch bei den füßigen, zweimal je fünf, zusammen also zehn Ausstülpungen des Wassergefäßringes bilden«, und dabei das »sämtlichen« auch noch durch gesperrten Druck betont, so ist denn doch dar-

wicklungsgeschichtlichen Nachweis, dass diese Vorstellung SEMON's, die er zum Fundamente weiterer Spekulationen gemacht hat, unhaltbar ist, werde ich in meiner Schrift über die Entwicklung der Cucumaria Planci, wie oben schon angedeutet, erbringen. Von rein anatomischen Gegenständen möchte ich aber hier wenigstens den hauptsächlichsten vorbringen: Die Fühler aller Dendrochiroten, Aspidochiroten, Elasipoden und Molpadiiden erhalten ihre Wassergefäßäste von den Radialgefäßen und nicht vom Ringkanal; wie reimt sich das mit der Annahme, dass die fünf ersten Fühlergefäße bei allen Holothuriern abwechselnd mit den Radialgefäßen aus dem Ringkanale entspringen? SEMON scheint diesen Einwand zu fühlen und sucht ihm in der vorhin citirten Anmerkung durch die Annahme zu begegnen, dass die fünf ersten Fühler bei diesen vier Holothurienfamilien im Laufe der späteren Entwicklung reducirt werden und dann die übrigen, später aufgetretenen Fühler von den Radialgefäßen abgegeben werden. Dieser Annahme liegt aber nicht eine einzige thatsächliche Beobachtung zu Grunde und im direkten Gegensatze dazu sehe ich an meinen jungen Cucumarien die fünf Primärtentakel sich zu dauernden Tentakeln ausbilden. — Indessen, ohne näher auf entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse einzugehen, lässt sich eine Auseinandersetzung mit SEMON's Ansichten nicht ausführen. Ich muss deshalb an dieser Stelle darauf verzichten mich noch weiter über und gegen den von ihm behaupteten fundamentalen Gegensatz der Holothuriern zu den übrigen Echinodermen auszusprechen.

Bonn, im August 1890.

auf hinzuweisen, dass wir von den Elasipoden und Molpadiiden gar nichts von ihrer Entwicklungsgeschichte wissen und bei den übrigen Holothuriern — außer bei *Synapta digitata* — die Stadien, auf die es hier ankommt, nur bei der einen Art *Cucumaria Planci* zwar untersucht, aber falsch dargestellt worden sind; da kann man doch nicht von »sämmlichen« Holothuriern reden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIX.

Fig. 1—9 bei 110facher, Fig. 10 und 11 bei 6facher Vergrößerung.

Fig. 1. Spindelförmiger, in der Mitte durchlöcherter Kalkstab aus der Körperhaut; Ansicht von der Innenseite.

Fig. 2—5. Durchlöcherter und mit einem stachelförmigen Aufsatz versehene Kalkplatten aus der Körperhaut.

Fig. 2. Ansicht schräg von der Seite und etwas von außen; Fig. 2' eine andere Form der Endigung des stachelförmigen Aufsatzes.

Fig. 3. Ansicht von außen; einer der drei Randfortsätze der Platte ist stärker verlängert.

Fig. 4. Ansicht von innen; zwei von den drei Randfortsätzen sind stärker verlängert.

Fig. 5. Ansicht von außen. Die Kalkbalken sind schwächer und die Randfortsätze kürzer als bei den vorigen.

Fig. 6. Seltenerer Kalkkörperform aus der Körperhaut; Ansicht von der Seite. Der Aufsatz endigt mit einem Wirtel von abwärts gebogenen Haken.

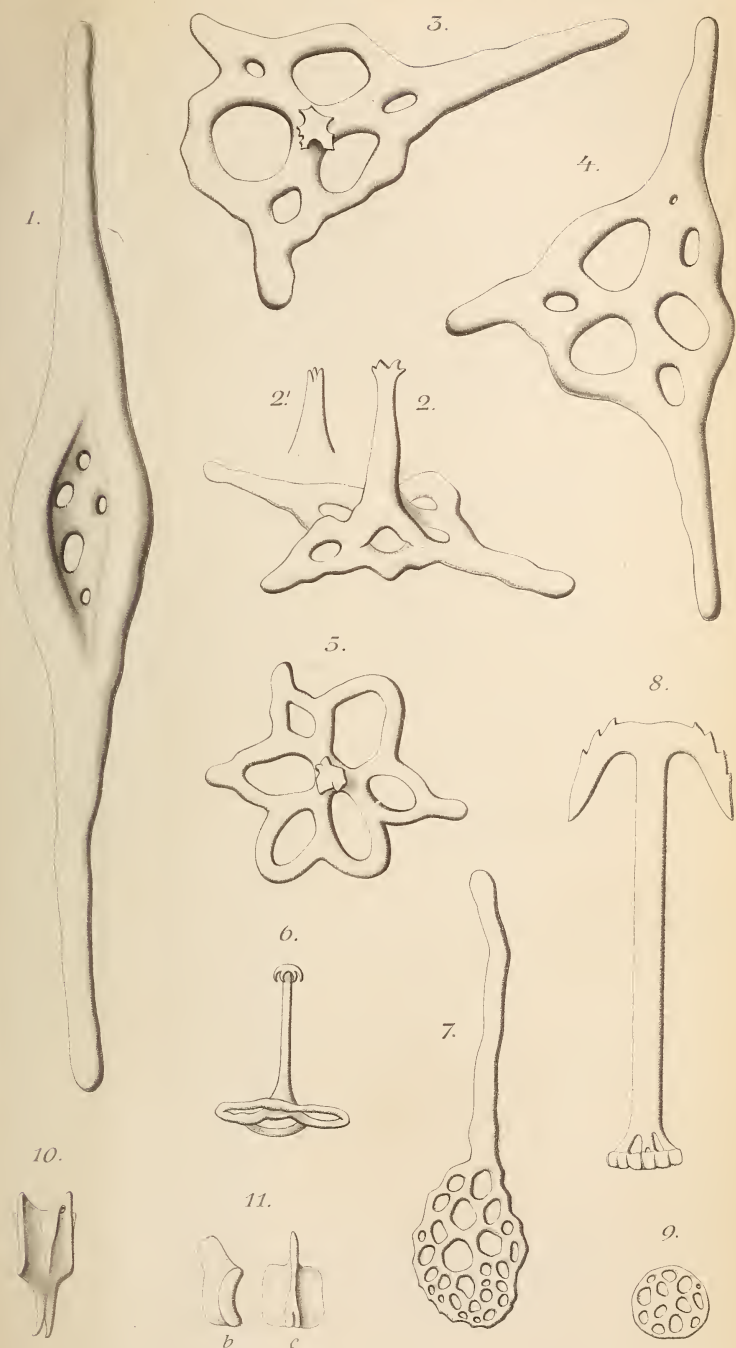
Fig. 7. Löffelförmiger Kalkkörper aus einer Ankerrosette der Haut.

Fig. 8. Ankerförmiger Kalkkörper, ebendaher.

Fig. 9. Fußplatte eines Ankers von unten gesehen.

Fig. 10. Ansicht eines Radialstückes des Kalkringes von außen.

Fig. 11. Zwei Ansichten eines Interradialstückes des Kalkringes. *a*, von außen, *b*, von der Seite.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Hubert

Artikel/Article: [Ankyroderma musculus \(Risso\), eine Molpadiide des Mittelmeeres, nebst Bemerkungen zur Phylogenie und Systematik der Holothurien. 569-612](#)